



VYSOKÁ ŠKOLA BÁŇSKÁ – TECHNICKÁ UNIVERZITA OSTRAVA

EKONOMICKÁ FAKULTA

KATEDRA FINANCÍ

Aplikace metody reálných opcí při stanovení flexibilní hodnoty strojírenského podniku

Application of the Method of Real Options in Determining the Value of Flexible Engineering  
Company

Student: Bc. Michaela Kantová

Vedoucí diplomové práce: prof. Dr. Ing. Zdeněk Zmeškal

Ostrava 2015

## Zadání diplomové práce

Student: **Bc. Michaela Kantová**  
Studijní program: N6202 Hospodářská politika a správa  
Studijní obor: 6202T010 Finance  
Téma: Aplikace metody reálných opcí při stanovení flexibilní hodnoty  
strojírenského podniku  
Application of the Method of Real Options in Determining the Value of  
Flexible Engineering Company

Zásady pro vypracování:

1. Úvod
  2. Popis metod oceňování reálných opcí
  3. Finanční a ekonomická charakteristika strojírenského podniku
  4. Stanovení flexibilní hodnoty podniku
  5. Závěr
- Seznam použité literatury  
Seznam zkratk  
Prohlášení o využití výsledků diplomové práce  
Seznam příloh  
Přílohy

Seznam doporučené odborné literatury:

DLUHOŠOVÁ, Dana a kol. *Finanční řízení a rozhodování podniku*. 3. upr.vyd. Praha: Ekopress, 2010. 225 s. ISBN 978-80-86929-68-2.  
GUTHRIE, Graeme. *Real Options in Theory and Practise*. 1st ed. USA: Oxford University Press, 2009. 414 s. ISBN 978-0-19-538063-7.  
HULL, John. *Options, Futures and Other Derivatives*. 6th ed. New Jersey: Prentice Hall, 2005. 789 s. ISBN 0-13-149908-4.

Formální náležitosti a rozsah diplomové práce stanoví pokyny pro vypracování zveřejněné na webových stránkách fakulty.

Vedoucí diplomové práce: **prof. Dr. Ing. Zdeněk Zmeškal**

Datum zadání: 21.11.2014

Datum odevzdání: 25.04.2015

Ing. Iveta Ratmanová, Ph.D.  
vedoucí katedry



prof. Dr. Ing. Dana Dluhošová  
děkanka fakulty

Prohlašuji, že jsem celou práci, včetně všech příloh, vypracovala samostatně.

V Ostravě 20. dubna 2015

  
.....  
Bc. Michaela Kantová

# OBSAH

|       |   |    |
|-------|---|----|
| 1     | Úvod .....  | 5  |
| 2     | Popis metod oceňování reálných opcí.....                              | 7  |
| 2.1   | Finanční deriváty .....   | 7  |
| 2.2   | Finanční opce.....  | 8  |
| 2.2.1 | Klasifikace finančních opcí.....                                      | 8  |
| 2.2.2 | Základní typy opcí.....   | 10 |
| 2.2.3 | Faktory ovlivňující cenu opcí .....                                   | 13 |
| 2.3   | Reálné opce .....   | 15 |
| 2.3.1 | Základní rozdíly mezi finanční a reálnou opcí .....                   | 16 |
| 2.3.2 | Klasifikace reálných opcí.....  | 17 |
| 2.3.3 | Typy reálných opcí.....   | 18 |
| 2.4   | Metody oceňování opcí.....  | 22 |
| 2.4.1 | Binomický model .....   | 23 |
| 2.4.2 | Black-Scholesův model .....   | 29 |
| 2.5   | Postup při ocenění společnosti pomocí metodologie reálných opcí ..... | 30 |
| 2.5.1 | Bezriziková úroková sazba.....  | 31 |
| 2.5.2 | Náklady kapitálu .....  | 32 |
| 2.5.3 | Volatilita .....  | 34 |
| 2.5.4 | Stanovení peněžních toků společnosti .....                            | 36 |
| 2.5.5 | Určení tržní hodnoty aktiv.....                                       | 37 |
| 2.5.6 | Stanovení hodnoty vlastního kapitálu .....                            | 37 |
| 3     | Finanční a ekonomická charakteristika podniku .....                   | 39 |
| 3.1   | Představení společnosti.....  | 39 |
| 3.2   | Předmět podnikání .....   | 39 |
| 3.3   | Obchodní aktivity .....   | 40 |
| 3.4   | Finanční analýza .....  | 40 |
| 3.4.1 | Analýza absolutních ukazatelů .....                                   | 40 |
| 3.4.2 | Analýza poměrových ukazatelů.....                                     | 43 |
| 3.5   | Finanční plánování.....   | 48 |
| 4     | Stanovení flexibilní hodnoty podniku.....                             | 49 |
| 4.1   | Vstupní parametry.....  | 49 |
| 4.1.1 | Bezriziková sazba.....  | 49 |

|       |  |    |
|-------|--|----|
| 4.1.2 | Náklady kapitálu .....   | 50 |
| 4.1.3 | Směrodatná odchylka .....  | 51 |
| 4.2   | Vývoj peněžních toků .....   | 52 |
| 4.3   | Vývoj tržní hodnoty aktiv .....  | 53 |
| 4.4   | Nominální hodnota dluhu .....  | 53 |
| 4.5   | Určení rizikově neutrální pravděpodobnosti .....                       | 54 |
| 4.6   | Stanovení hodnoty vlastního kapitálu pasivní strategií .....           | 54 |
| 4.7   | Stanovení hodnoty vlastního kapitálu aktivní strategií .....           | 55 |
| 4.7.1 | Porovnání výsledků aktivní a pasivní strategie .....                   | 57 |
| 4.8   | Stanovení hodnoty společnosti při variantách flexibilního zásahu ..... | 57 |
| 4.8.1 | Opce na rozšíření výroby .....   | 58 |
| 4.8.2 | Opce na zúžení výroby .....  | 60 |
| 4.8.3 | Opce na ukončení za zůstatkovou cenu .....                             | 62 |
| 4.8.4 | Opce na rozšíření a zúžení .....                                       | 64 |
| 4.8.5 | Opce na rozšíření, zúžení a ukončení .....                             | 66 |
| 4.9   | Závěrečné shrnutí dosažených výsledků .....                            | 68 |
| 4.9.1 | Citlivostní analýza .....  | 70 |
| 5     | Závěr .....  | 72 |
|       | Seznam použité literatury .....  | 74 |
|       | Seznam zkratk a symbolů .....  | 75 |
|       | Prohlášení o využití výsledků diplomové práce                          |    |
|       | Seznam příloh  |    |
|       | Přílohy  |    |

# 1 Úvod

Investiční rozhodování představuje nejvýznamnější druh volby v rámci společnosti, které vede ke schválení či zamítnutí investičních projektů. Tato rozhodnutí jsou velmi důležitá, neboť mohou ovlivnit hodnotu celé společnosti. Standardní využívanou metodou diskontovaných peněžních toků nebývá postihnuta hodnota, která spočívá v možnostech pružně reagovat na budoucí události. Tím většinou dochází k podhodnocování projektů. Proto vznikla metodologie reálných opcí, v rámci které lze stanovit hodnotu flexibility, která je součástí budoucího vývoje posuzovaného projektu.

Cílem diplomové práce je stanovení hodnoty vlastního kapitálu vybrané společnosti Papcel, a.s. k 1. 1. 2014 pomocí metodologie reálných opcí, přičemž je na hodnotu nahlíženo jako na americkou call opci. Dále, dle vybraných typů opcí, budou oceněny možnosti aktivních zásahů v budoucnu.

Práce je rozdělena do pěti kapitol. Tvoří ji část teoretická, ve které jsou obsaženy obecné znalosti problematiky opcí a část praktická, v rámci které budou jednotlivé postupy aplikovány na konkrétní společnost.

Teoretická část je představována kapitolou druhou a je zaměřena chronologicky na obecné vymezení pojmu opce a její základní typy, dále je pozornost věnována jednotlivým faktorům, které ovlivňují cenu opcí. Volně se v kapitole pokračuje přiblížením modelů, na základě kterých je možné stanovit hodnotu podnikové flexibility, včetně předpokladů jejich použití. Na závěr bude přiblížen konkrétní postup pro stanovení hodnoty vlastního kapitálu pomocí aplikace metodologie reálných opcí dle binomického modelu.

Praktická část práce začíná kapitolou třetí, kde jsou nejprve uvedeny základní informace týkající se vybrané společnosti, dále je aplikována finanční analýza. Jedná se konkrétně o analýzu absolutních ukazatelů, v rámci které je provedena analýza horizontálně – vertikální a je využito také poměrových ukazatelů představovaných ukazateli rentability, likvidity, zadluženosti a aktivity. Data pro jednotlivé výpočty jsou čerpána z výročních zpráv daného období příslušné společnosti. Následuje sestavení finančního plánu na období 2014 - 2019.

V kapitole čtvrté, která tvoří taktéž praktickou, avšak s ohledem na cíl práce část nejdůležitější, bude zjištěná hodnota vlastního kapitálu společnosti a také hodnota flexibility jednotlivých zásahů pomocí metodologie reálných opcí. Nejprve tak bude učiněno na základě pasivní strategie, kdy management společnosti nemá možnost provádět flexibilní zásahy. Poté budou jednotlivě vyčísleny hodnoty vlastního kapitálu při využití aktivní strategie, kdy management společnosti provádí zásahy postupně ve formě rozšíření výrobní kapacity, zúžení výrobní kapacity, ukončení a prodej za zůstatkovou cenu a nakonec jednotlivé kombinace zásahů. Na závěr bude provedeno zhodnocení dosažených výsledků a součástí bude také citlivostní analýza.



## 2 Popis metod oceňování reálných opcí

Standardní metody řízení projektu většinou neumožňují ocenit možnost reagovat na změny podmínek v průběhu daného projektu. Přitom ale může manažerské rozhodnutí zabránit realizovat některý ze ztrátových projektů nebo projekt bez výraznějších ztrát předčasně ukončit. Pod pojmem reálné opce si lze představit právě ocenění těchto manažerských rozhodnutí a zásahů. Přispívají k vyšší hodnotě projektu a mají tedy také svoji cenu. Jelikož reálné opce představují přístup, který spočívá v aplikaci metodiky finančních aktiv na aktiva reálná, je vhodné si nejprve problematiku finančních opcí objasnit. K tomu bude využita především publikace Ambrož (2002), Čulík (2013), Scholleová (2007) a Zmeškal (2013), ze které se volně vychází.

### 2.1 Finanční deriváty

Finanční deriváty jsou jednou ze skupin finančních instrumentů a jsou charakteristické svou cenou (výplatou), která závisí na jiné náhodné proměnné, označované jako podkladové aktivum. Kontraktu se zúčastňují dva subjekty – kupující (holder) a prodávající (writer) – a uzavírají mezi sebou smlouvu o povinnosti či možnosti koupě (prodeje) předem určeného podkladového aktiva za realizační cenu v budoucnosti buď v době realizace (jedná – li se o opce evropského typu, viz dále) či kdykoli po celou dobu do momentu realizace (opce amerického typu). Obecně, dle pohybu podkladového aktiva, lze rozlišovat dlouhou (long) pozici, u které se sází na růst ceny zvoleného podkladového aktiva a krátkou (short) pozici, kde se naopak očekává pokles této ceny.

Finanční deriváty lze v zásadě rozdělit do dvou skupin, kde hlavní rozdíl představuje skutečnost, kdy je či není možnost volby v budoucnu. Kupující či prodávající mohou tak být v těsné pozici, kdy musí splnit předem stanovenou dohodu a jedná se o termínové kontrakty, nebo v pozici volné, kdy je právě možnost volby a mluvíme o tzv. opčních kontraktech. Přesněji se jedná o volnou pozici na straně kupujícího a právě ten má možnost volby využít opční právo, prodávající je v pozici těsné a je povinen splnit přání kupujícího, vycházející z opčního kontraktu. Mezi kontrakty termínované patří například forwardy, futures či swapy. Dále lze opční kontrakty dělit podle různých hledisek, což je dále předmětem jedné z následujících podkapitol.

## 2.2 Finanční opce

Finanční opce patří do skupiny finančních derivátů a lze je charakterizovat jako právo kupujícího na budoucí nákup či prodej nějakého aktiva za předem stanovenou (realizační) cenu v budoucnosti buď v době, nebo do doby realizace. Prodávající je povinen podřídit se rozhodnutí vlastníka opce. Cena je odvozena a závisí na vývoji náhodné proměnné (podkladové aktivum).

Mezi parametry charakterizující finanční deriváty patří podkladové aktivum, realizační cena, doba realizace, opční prémie, vnitřní hodnota a zisk.

**Podkladové aktivum ( $S$ )** je takové aktivum, které bude koupeno či prodáno v případě uplatnění opce. Může být finančním (např. cena akcie, burzovní index, úroková sazba apod.) nebo nefinančním faktorem, které se vyskytují zejména u reálných opcí (např. dodávka elektrické energie u energetických derivátů). Je od něj odvozena cena finančního derivátu.

**Realizační cena ( $X$ )** je taková cena podkladového aktiva, na níž se prodávající a kupující dohodnou. V době realizace za ni dojde ke koupi nebo prodeji.

**Doba realizace ( $T$ )** je stanovená doba, kdy dochází ke koupi nebo prodeji aktiva.

**Opční prémie ( $c$ )** vyjadřuje cenu finančního derivátu, kterou platí při uzavření kontraktu kupující za opční práva.

**Vnitřní hodnota ( $VH$ )** nebo také výplatní funkce stanovuje velikost výplaty při momentu využití opce.

**Zisk ( $Z$ )** je představován hodnotou, která bude vyplacena v době realizace po zohlednění ceny derivátu.

### 2.2.1 Klasifikace finančních opcí

Existuje celá řada typů opcí, které lze klasifikovat dle různých hledisek a kritérií. Nejčastěji se klasifikace opcí provádí z hlediska typu opce, dle pozice, doby a vztahu mezi současnou a expirační cenou, viz Scholleová (2007).

Z hlediska **typu opce** rozlišujeme opci kupní (call opci), kdy kupující má právo v budoucnu koupit podkladové aktivum za realizační cenu, která je předem dohodnutá a opci prodejní (put opci), s níž je spojeno právo na budoucí prodej za předem stanovených podmínek. Jedné straně dává tedy vlastnictví opce právo se rozhodnout a za tuto možnost volby strana zaplatí opční prémii druhé straně, která má povinnost se jeho rozhodnutí přizpůsobit.

**Podle pozice** je možné opce dělit na opce v krátké pozici (short) a v dlouhé pozici (long). Vlastnictví opce dává jedné smluvní straně právo rozhodnout se, zda opci využije či nikoli a druhá strana má naopak povinnost se tomuto rozhodnutí přizpůsobit. V dlouhé pozici se nachází ten, kdo má právo se rozhodnout, zda opci využije či nikoli. Druhá strana se nachází v pozici krátké.

Další členění je **podle doby**, kdy je možné opčního práva využít. V této kategorii rozlišujeme hlavně opce evropské a americké. O evropské opci hovoříme v případě vypořádání pouze v době splatnosti. U americké opce je charakteristické vypořádání kdykoli do doby realizace. Kombinací těchto dvou druhů opcí vzniká tzv. bermudská opce, kterou lze uplatnit ve více předem definovaných datech.

**Dle vztahu** mezi současnou cenou podkladového aktiva  $S$  a realizační cenou  $X$  rozlišujeme opce, které jsou:

- v penězích (in the money),
- mimo peníze (out of the money),
- na penězích (at the money).

Jelikož uplatnění opce nemusí být vždy pro kupujícího výhodné, lze zvážit variantu uplatnění opce, tedy zda právo na nákup nebo prodej bude využito.

V penězích je výhodné opci využít, jestliže  $S > X$  pro call opci nebo  $S < X$  pro put opci. Mimo peníze by bylo opci nevýhodné využít a na penězích ( $S = X$ ) je zcela indiferentní, zda se opce uplatní či ne.

## 2.2.2 Základní typy opcí

Z hlediska rozdělení opcí na call a put opce a dále short a long pozici, lze následně klasifikovat čtyři základní opční typy, viz Scholleová (2007). Jedná se o kupní opci v dlouhé pozici (call long), kupní opci v krátké pozici (call short), prodejní opci v dlouhé pozici (put long) a prodejní opci v krátké pozici (put short).

### Kupní opce v dlouhé pozici (call long)

Jedná se o kupní opci (call) z pozice kupujícího, který má právo koupit podkladové aktivum v době splatnosti za realizační cenu. Jestliže bude cena podkladového aktiva v době splatnosti nižší než cena realizační, opce nebude uplatněna. V opačném případě, a to za situace, kdy cena podkladového aktiva bude nabývat vyšších hodnot než realizační cena, dojde k využití opce, neboť bude výplatní funkce kladná.

V následující Tab. 2.1 jsou zachyceny vztahy pro výpočet vnitřní hodnoty opce v době expirace ( $VH_T$ ) a  $zisk_T$ , který představuje zisk v době splatnosti a vyjadřuje hodnotu dané call opce. Dále  $S_T$  vyjadřuje podkladové aktivum v době splatnosti a  $X$  představuje realizační cenu.

Jelikož jsou tyto symboly u dalších typů opcí totožné, nebudou tedy znovu vysvětlovány.

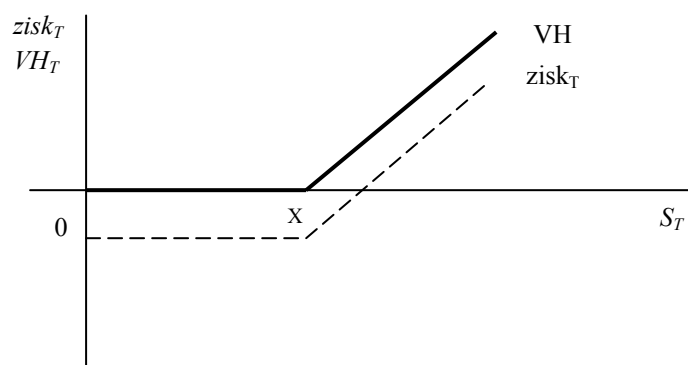
Tab. 2.1 Výplatní funkce a zisk kupní opce v dlouhé pozici

| Long call | $VH_T$             | $zisk_T$                |
|-----------|--------------------|-------------------------|
|           | $\max(S_T - X; 0)$ | $\max(S_T - X - c; -c)$ |

Zdroj: Dluhošová (2010)

Call opce z pohledu kupujícího je také zobrazena v následujícím Obr. 2.1.

**Obr. 2.1 Kupní opce z pozice kupujícího**



*Zdroj: Dluhošová (2010)*

### Kupní opce v krátké pozici (call short)

Jedná se o kupní opci (call) z pozice prodávajícího, který má povinnost prodat podkladové aktivum v dohodnutém termínu v budoucnosti za předem smluvenou realizační cenu. K uplatnění opce dojde tehdy, kdy cena podkladového aktiva bude vyšší než realizační cena v době splatnosti. Pokud však cena podkladového aktiva bude v době realizace nižší než cena realizační, opce uplatněna nebude.

V následující Tab. 2.2 jsou opět zachyceny vztahy pro výpočet vnitřní hodnoty opce a zisku.

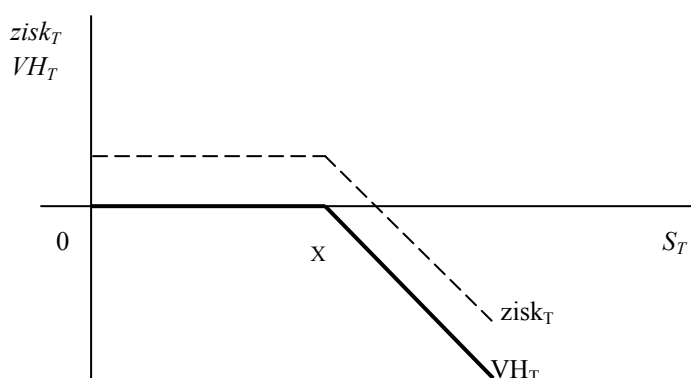
**Tab. 2.2 Výplatní funkce a zisk kupní opce v krátké pozici**

| Short call | $VH_T$             | $zisk_T$                |
|------------|--------------------|-------------------------|
|            | $\min(X - S_T; 0)$ | $\min(X - S_T + c; +c)$ |

*Zdroj: Dluhošová (2010)*

V následujícím Obr. 2.2 je zobrazena call opce z pohledu prodávajícího.

**Obr. 2.2 Kupní opce z pozice prodávajícího**



*Zdroj: Dluhošová (2010)*

### Prodejní opce v dlouhé pozici (put long)

Jedná se o prodejní opci (put) z pozice prodávajícího, kdy kupující opce si koupil právo prodat v daném termínu podkladové aktivum za předem smlouvenou realizační cenu. Opce bude uplatněna za předpokladu nižší ceny podkladového aktiva než ceny realizační v době splatnosti. V opačném případě a tedy, když cena podkladového aktiva bude v době realizace vyšší než cena realizační, k využití opce nedojde.

V Tab. 2.3 jsou zachyceny vztahy pro výpočet vnitřní hodnoty opce a zisku.

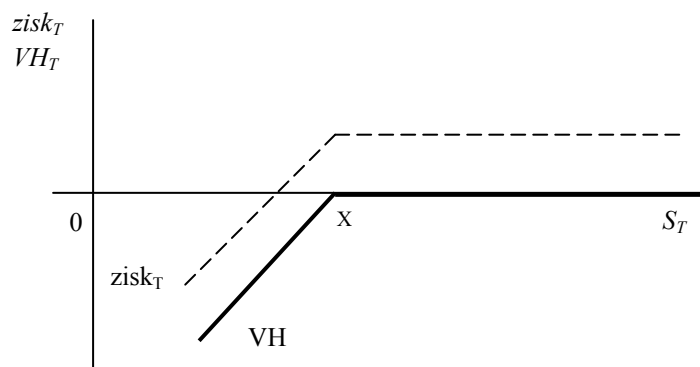
**Tab. 2.3 Výplatní funkce a zisk prodejní opce v dlouhé pozici**

| Long put | $VH_T$             | $zisk_T$                |
|----------|--------------------|-------------------------|
|          | $\max(X - S_T; 0)$ | $\max(X - S_T - c; -c)$ |

*Zdroj: Dluhošová (2010)*

Put opce z pohledu prodávajícího je také zobrazena v následujícím Obr. 2.3.

**Obr. 2.3 Prodejní opce z pozice prodávajícího**



*Zdroj: Dluhošová (2010)*

### Prodejní opce v krátké pozici (put short)

Jedná se o prodejní opci (put) z pozice kupujícího. V tomto případě je prodávající povinen v daném termínu koupit podkladové aktivum za předem smluvenou cenu. K využití opce dojde za předpokladu nižší ceny podkladového aktiva ve srovnání s realizační cenou. V opačném případě, kdy  $S_T > X$ , nebude opce využita.

Vztahy pro výpočet vnitřní hodnoty opce a zisku jsou zachyceny v následující Tab. 2.4.

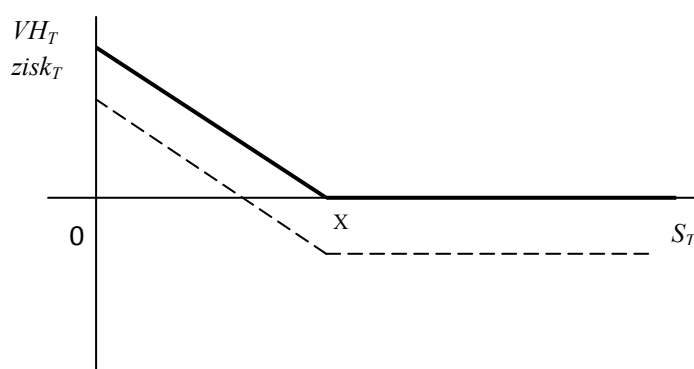
Tab. 2.4 Výplatní funkce a zisk prodejní opce v krátké pozici

| Short put | $VH_T$             | $zisk_T$               |
|-----------|--------------------|------------------------|
|           | $\min(S_T - X; 0)$ | $\min(S_T - X + c; c)$ |

Zdroj: Dluhošová (2010)

V následujícím Obr. 2.4 je zobrazena put opce z pohledu kupujícího.

Obr. 2.4 Prodejní opce z pozice kupujícího



Zdroj: Dluhošová (2010)

### 2.2.3 Faktory ovlivňující cenu opcí

Aby bylo možné stanovit hodnotu opcí, je žádoucí nejprve charakterizovat parametry, které její hodnotu ovlivňují. Mezi základní parametry patří cena podkladového aktiva  $S$ , realizační cena  $X$ , doba realizace  $T$ , bezriziková úroková míra  $r$ , volatilita  $\sigma$  a dividendy.

**Cena podkladového aktiva** je důležitý faktor, který ovlivňuje hodnotu opce. Cena podkladového aktiva je odvozena od vybraného podkladového aktiva, kterým může být finanční aktivum (např. cena akcie, cena obligace, úroková sazba apod.) nebo nefinanční faktor (jako např. teplota či množství srážek u weather derivátů). Platí, že při růstu ceny

podkladového aktiva roste hodnota call opce a naopak. Naproti tomu při zvýšení hodnoty podkladového aktiva hodnota put opce klesá a naopak.

**Realizační cena** je cena podkladového aktiva, která se dohodne dopředu mezi účastníky opční transakce. Za ní v době realizace dojde ke koupi nebo prodeji. Platí, že čím nižší realizační cena je dohodnuta, tím dražší je call opce a samozřejmě naopak. U put opce to platí právě obráceně – čím nižší  $X$ , tím je put opce levnější.

**Doba realizace** představuje čas, který zbývá do splatnosti opce a má samozřejmě také vliv na její hodnotu. Obecně platí, že čím delší je doba do splatnosti opce, tím je call opce dražší. Je to z toho důvodu, že dlouhý časový prostor obvykle bývá vyplněn spekulacemi a očekáváním o vývoji podkladového aktiva. Kupující věří v růst ceny podkladového aktiva a prodávající naopak, z důvodu výdětku, v jeho pokles.

**Bezriziková úroková míra** představuje jisté srovnání s jinými investičními příležitostmi, poněvadž obchodování s opcemi není jediná investiční možnost na trhu. Jestliže sazby rostou, klesá hodnota put opcí z důvodu poklesu současné hodnoty budoucích příjmů. Naopak růst sazeb pro call opci znamená růst její hodnoty.

**Volatilita** podkladového aktiva znamená rizikovost neboli míru nejistoty ohledně budoucího vývoje hodnoty podkladového aktiva, při níž dochází k různým výkyvům a kolísání. Čím vyšší je volatilita podkladového aktiva, tím vyšší je hodnota opce. Je to způsobeno tím, že kupující call opce může dosahovat neomezeného zisku, přičemž jeho maximální potenciální ztráta je ovšem omezena (dána cenou opce). Pro kupujícího put opce, který realizuje zisk v případě poklesu podkladového aktiva, má taktéž zvýšení volatility podkladového aktiva pozitivní vliv na cenu opce. Pravděpodobnost využití opcí se zvyšuje jak u call, tak i u put opce.

Výplata **dividend** z akcií vede k poklesu ceny podkladového aktiva v okamžiku jejich výplaty. Znamená to tedy, že tento pokles má vliv i na cenu opce. U kupních opcí vede pokles ceny akcie k poklesu ceny opce a naopak v případě prodejních opcí vede pokles ceny akcie k růstu ceny opce.

Vývoj cen call a put opce při růstu jednotlivých faktorů je souhrnně uveden v následující Tab. 2.5. Růst je označen „+“ a pokles „-“.



**Tab. 2.5 Vývoj cen opcí při růstu jednotlivých faktorů**

| Růst faktoru                 | Cena call opce | Cena put opce |
|------------------------------|----------------|---------------|
| Cena podkladového aktiva $S$ | +              | -             |
| Realizační cena $X$          | -              | +             |
| Doba realizace $T$           | +              | +             |
| Bezriziková sazba $r$        | +              | -             |
| Volatilita $\sigma$          | +              | +             |
| Dividendy                    | -              | +             |

*Zdroj: vlastní zpracování*

## 2.3 Reálné opce

Zejména v důsledku měnících se interních podnikových a externích makroekonomických podmínek, je u rozhodování manažera důležitý předpoklad určitého stupně flexibility. Jestliže jsou totiž při hodnocení ziskovosti projektů například využity tradiční kritéria, která jsou založena na bázi diskontovaných peněžních toků, předpokládá se, že naplánovaná strategie postupu řízení projektu bude ve všech fázích jeho životnosti přesně dodržena a v důsledku toho budou tedy plánované hodnoty v okamžiku rozhodování o samotné realizaci projektu totožné se skutečnými. Ve skutečnosti se ale v podmínkách rizika tyto hodnoty mohou od sebe lišit a je tedy nezbytné vhodný způsob zareagování, který bude mít vliv na peněžní toky generované projektem a tedy i jeho celkovou hodnotu.

Při hodnocení efektivnosti projektů a dále rozhodování o jejich přijetí či nikoliv je důležité počítat s více možnými scénáři vývoje a také s možnými zásahy do již zahájených projektů. Aplikace metodologie reálných opcí rozšiřuje klasické výnosové metody o tyto možné zásahy či jiné typy dodatečných rozhodnutí, které se označují jako tzv. hodnota flexibility.

Flexibilita, jakožto možnost aktivních manažerských rozhodnutí a zásahů v budoucnu, by při hodnocení projektu měla být vždy zohledněna a jelikož se jedná o aktivní složku, měla by taktéž vždy zvyšovat celkovou hodnotu projektu. Aktivní zásahy představují opce, které mají reálnou hodnotu a lze je pomocí opční metodologie ocenit. Platí, že:

$$\text{rozšířená hodnota} = \text{pasivní hodnota} + \text{hodnota flexibility}. \quad (2.1)$$

Výhodou při aplikaci reálných opcí v investičním rozhodování firmy je také využití analýzy rozhodovacího stromu, kdy je zohledněna volba mezi více variantami. Jedná se o to,

že zatímco tradiční metody využívají k rozhodování dvou scénářů, a to buď danou variantu využít či nevyužít, v případě reálných opcí se jedná o rozhodování dle různých scénářů vývoje. V důsledku toho se také předpokládá, že rozhodnutí v čase  $t$  ovlivňuje budoucí možné scénáře v období následujícím, tedy  $t+\Delta t$ . Dále je do oceňování zahrnuta možnost rozhodování s ohledem na jednotlivé konkrétní situace a stavy.

Metoda je tedy využívána především managementem společnosti, který na jejím základě dokáže vyhodnotit optimální strategii, která povede k výběru nejlepší varianty z jednotlivých možných scénářů.

### 2.3.1 Základní rozdíly mezi finanční a reálnou opcí

Reálné opce představují přístup, kdy jsou oceňována reálná aktiva pomocí modelů pro oceňování finančních aktiv. Ačkoli je ale metodologie oceňování podobná, existují značné rozdíly mezi finančními a reálnými opcemi. Důležité je definovat základní parametry, které určují právě hodnotu opce a které dále umožní její ocenění. Tyto parametry a základní odlišnosti obou typů opcí jsou pro přehlednost zachyceny v následující Tab. 2.6.

Tab. 2.6 Základní rozdíly finančních a reálných opcí

| Parametr                             | Finanční opce  | Reálná opce   |
|--------------------------------------|--|---|
| <b>Podkladové aktivum</b>            | aktuální tržní cena aktiva   | aktuální hodnota projektu (aktiv)                           |
| <b>Realizační cena</b>               | cena, za kterou bude aktivum nakoupeno nebo prodáno (dohodnutá cena) | dle typu reálné opce (např. investiční výdaje na rozšíření) |
| <b>Doba splatnosti</b>               | odpovídá době trvání kontraktu                                       | odpovídá době životnosti projektu                           |
| <b>Bezriziková sazba</b>             | bezriziková úroková sazba  | bezriziková úroková sazba                                   |
| <b>Volatilita</b>                    | volatilita ceny finančního aktiva                                    | volatilita hodnoty projektu (aktiv)                         |
| <b>Cena opce</b>                     | opční prémie   | hodnota flexibility projektu                                |
| <b>Typ opce</b>                      | evropské i americké  | zpravidla americké  |
| <b>Modely pro ocenění</b>            | analytické i numerické modely včetně simulací                        | zejména diskrétní modely                                    |
| <b>Obchodovatelnost</b>              | veřejně obchodovatelný finanční kontrakt                             | veřejně neobchodovatelná                                    |
| <b>Vliv managementu na cenu opce</b> | nemá vliv na výsledek ocenění  | má významný vliv na cenu opce                               |

Zdroj: Čulík (2013)

V případě podkladového aktiva platí pro finanční i reálné opce obdobné, a to, že s rostoucí hodnotou podkladového aktiva se cena opce zvyšuje (v případě call opcí) a snižuje (v případě put opcí). Dále u realizační ceny platí, že s jejím růstem se hodnota opce snižuje (call opce), v případě put opcí platí opačné, a to růst.

V podstatě lze u finančních i reálných opcí najít tři základní společné znaky. Jedná se o *flexibilitu*, kdy vzniká právo, nikoli však povinnost učinit určité rozhodnutí, *nejistotu*, kdy využití opce závisí na vývoji ceny podkladového aktiva (popř. dalších vlivů) a *nevratnost*, kdy po ukončení opčního práva se zbylá časová hodnota opce ztrácí.

### 2.3.2 Klasifikace reálných opcí

Jelikož klasifikace reálných opcí není ustálenou záležitostí a jedná se o neustále vyvíjející se oblast, je možné opce klasifikovat na základě různého pojetí, přičemž jednotlivé členění však nemusí být zcela definitivní.

Dle hlediska strategického lze rozlišovat opce růstové, budoucí investice či desinvestice. Reálné opce podle zásahu z hlediska finančního řízení se rozlišují *operační*, v rámci kterých, dle objektu působení, je možné dále odlišovat například opce vstupní (volba dodavatelů, či vstupní materiál), opce procesní (volba výrobních agregátů), výstupní opce (např. volba výrobku) a *finanční*, kam patří například opce na určení struktury kapitálu či opce na restrukturalizaci dluhu. V rámci vlivu na majetkovou bilanci rozlišujeme opce na straně aktiv a opce na straně pasiv. Dalším příkladem dělení opcí, viz Scholleová (2007), je z hlediska vlivu při finančním řízení firmy, kde se rozlišují tři základní skupiny opcí, a to opce učení, růstové a zajištění.

Mezi **opce učení** lze zařadit například *opce vyčkávání* s realizací projektu či *opce rozfázování* projektu do více částí. Konkrétně se jedná o takový typ opcí, který je nejčastěji využíván v předinvestiční fázi. Jsou to taková práva, která umožňují odložit rozhodnutí do budoucna, kdy je možné získat více informací v souvislosti s vývojem dané situace a rizikových faktorů, které se daného projektu týkají. Jestliže informace o vývoji poukazují na nevýhodnost projektu, opce nemusí být využita. V opačném případě je možné plné spuštění akce.

Mezi **opce růstové** se například řadí *opce inovační* (tvorba nových produktů) a *opce expanze* (obsazování starých trhů ve větší míře či trhů nových). Tento typ opcí se nejčastěji

využívá v průběhu investiční a provozní fáze. Hodnota opce je stanovena tvorbou budoucích úspěšných investičních možností, na které je možné navázat.

K **opcím zajištění** se nejčastěji řadí *opce záměny*, která umožňuje měnit vstupy produkce dle vývoje situace. Dále se jedná o *opci přerušení*, v souvislosti s kterou je umožněno např. dle sezónních či cyklických výkyvů hospodářství dočasně projekty uzavřít s minimálními náklady. Patří sem i *opce ukončení* projektu, která je využita v případě, kdy je neúspěšný projekt opuštěn dříve, než ztráta z něj neúměrně naroste. Obecně se jedná o takový typ opcí, který je nejčastěji využíván zejména během a po provedení investice. V případě nepříznivého vývoje na trhu umožňují opce reagovat na tyto změny a redukovat tak možné záporné změny platebních toků.

### 2.3.3 Typy reálných opcí

Nyní bude pozornost věnována reálným opcím, které lze klasifikovat dle typu aktivního zásahu z hlediska možnosti flexibility rozhodování. Do této skupiny se řadí opce na rozšíření projektu, zúžení projektu, opce na ukončení projektu, odložení projektu, opce na dočasné přerušení projektu a dále opce s možností výběru více variant aktivních zásahů.

#### Opce na rozšíření projektu

Jestliže se po zahájení projektu začaly podmínky vyvíjet příznivěji, než se původně očekávalo, umožňuje využití tohoto typu opce rozšířit původní kapacitu. S tímto rozšířením jsou ale spojeny dodatečné investiční výdaje  $I_E$ , jejichž hodnota se dá určit. Tato hodnota je považována za realizační cenu opce. Realizační cena je porovnávána s podkladovým aktivem, které je představováno současnou hodnotou očekávaným peněžním toků právě z rozšířené části projektu k okamžiku uplatnění opce  $V_{E,t}$ , tedy celkový přínos. Za předpokladu, že současná hodnota k okamžiku rozhodování o rozšíření výrobní kapacity je větší než investiční výdaje na rozšíření ( $V_{E,t} > I_E$ ), bude opce uplatněna. V opačném případě je žádoucí pokračovat při kapacitě původní. Funkci vnitřní hodnoty lze zapsat následovně:

$$VH_{E,t} = \max(V_{E,t} - I_E; 0). \quad (2.2)$$

Cena opce je dána rozdílem mezi NPV projektu s opcí a NPV projektu bez opce.

Opce na rozšíření projektu představuje kupní opci. O evropský typ se jedná za předpokladu rozšíření projektu pouze v určitém roce, u rozšíření kdykoli v průběhu životnosti projektu se jedná o opci amerického typu.

### **Opce na zúžení projektu**

Tržní podmínky po zahájení projektu se ovšem mohou vyvíjet i méně příznivě, než bylo prvotně plánováno. Využití této opce umožňuje tedy snížit původní kapacitu projektu, čímž je ušetřena část investičních výdajů, a to odprodejem nevyužitých kapacit. Hodnota desinvestičních příjmů  $I_C$  je považována jako realizační cena opce. Podkladové aktivum je představováno současnou hodnotou očekávaných peněžních příjmů ze zrušených výrobních kapacit diskontovaných k okamžiku uplatnění opce  $V_{C,t}$ . Opět dojde k porovnání těchto dvou hodnot a za předpokladu, že přínos představovaný desinvestičními příjmy při zúžení výrobních kapacit je větší než současná hodnota k okamžiku rozhodování o zúžení výrobních kapacit ( $I_C > V_{C,t}$ ), opce bude uplatněna. V opačném případě je žádoucí pokračovat při kapacitě původní. Funkci vnitřní hodnoty lze zapsat následovně:

$$VH_{C,t} = \max(I_C - V_{C,t}; 0). \quad (2.3)$$

Cena opce je dána rozdílem mezi NPV projektu s opcí a NPV projektu bez opce.

Opce na zúžení projektu představuje prodejní opci. O evropský typ se jedná v případě snížení kapacit projektu pouze v určitém roce, u snížení kapacit kdykoli v průběhu životnosti projektu se jedná o opci amerického typu.

### **Opce na ukončení projektu**

Využití opce na ukončení projektu bývá většinou v situaci, kdy se podmínky pro projekt dlouhodobě vyvíjí nepříznivě. V případě předčasného ukončení projektu může být prodán za zůstatkovou cenu  $A_t$ , čímž se může snížit očekávaná ztráta z projektu. Tato prodejní cena projektu je považována jako realizační cena opce. Podkladové aktivum je představováno jako součet očekávaných peněžních toků, které jsou generovány projektem při pokračování ve výrobě diskontovaných k okamžiku uplatnění opce  $V_{A,t}$ , jakožto ušlé peněžní příjmy v důsledku ukončení projektu.

Za předpokladu, že hodnota daná podkladovým aktivem je menší než realizační cena ( $V_{A,t} < A_t$ ), bude opce uplatněna, a je tedy vhodné projekt předčasně ukončit. V opačném případě je žádoucí pokračovat. Funkci vnitřní hodnoty lze zapsat následovně:

$$VH_{A,t} = \max(A_t - V_{A,t}; 0). \quad (2.4)$$

Cena opce je dána rozdílem mezi NPV projektu s opcí a NPV projektu bez opce.

Opce na ukončení projektu představuje prodejní opci.

### **Opce na odložení projektu**

Opce na odložení zahájení projektu umožňuje, jak již název napovídá, managementu firmy odložit okamžik zahájení projektu. To se stane v situaci, kdy NPV v případě odložení bude vyšší než při okamžitém zahájení.

Zahájení projektu bude v případě, kdy jeho NPV hodnota bude kladná, tedy:

$$NPV_0 = \max(V_0 - I_0; 0), \quad (2.5)$$

přičemž  $V_0$  představuje současnou hodnotu peněžních příjmů generovaných projektem a  $I_0$  celkové investiční výdaje projektu.

V opačném případě (tedy u hodnoty  $NPV < 0$ ) se doporučuje projekt zamítnout.

Uplatnění opce (tedy odložit zahájení projektu) bude tedy v případě, kdy současná hodnota očekávané NPV při zahájení projektu v budoucnosti bude vyšší než NPV při jeho okamžitém zahájení a tedy:

$$VH_0 = \max(PV(E(NPV_t)) - NPV_0; 0), \quad (2.6)$$

naopak bude-li vnitřní hodnota opce rovna nule, je příhodné projekt zahájit ihned.

Opce na odložení zahájení projektu představuje kupní opci. O evropský typ se jedná v případě možnosti odložit zahájení jen v daném roce, v případě možnosti odložení zahájení i o více let, se jedná o opci amerického typu.

## Opce na dočasné přerušení projektu

Opce na dočasné přerušení projektu bývá většinou využita v případě, kdy se ceny v daném roce dostanou pod úroveň variabilních nákladů produkce. Pro firmu by z ekonomického hlediska bylo výhodnější, než pokračovat, dočasně výrobu přerušit a tím minimalizovat ztrátu. Jestliže ceny opět vzrostou nad minimální požadovanou úroveň, může být následně přerušení obnoveno.

V případě dočasného přerušení projektu je za podkladové aktivum považována jednotková cena výroby v daném roce  $P_t$ . Jako realizační cena opce se uvažují jednotkové variabilní náklady  $VN_t$ . Funkci vnitřní hodnoty lze zapsat následovně:

$$VH_t = \max(P_t - VN_t; 0). \quad (2.7)$$

Za předpokladu, že vnitřní hodnota opce bude větší než 0, což znamená, že hodnota podkladového aktiva bude větší než realizační cena ( $P_t > VN_t$ ), bude vhodné pokračovat ve výrobě. Jestliže vnitřní hodnota opce bude rovna 0, bylo by vhodné projekt dočasně přerušit a opci tedy využít.

Cena opce je dána rozdílem mezi NPV projektu s opcí a NPV projektu bez opce.

Opce na dočasné přerušení projektu představuje kupní opci amerického typu, jelikož výroba může být přerušena kdykoli v průběhu doby životnosti projektu.

## Opce s možností výběru více variant aktivních zásahů

Jelikož u většiny reálných opcí se jedná o případ opcí složených, dají se vytvořit z různých kombinací jednotlivých typů opcí. Management firmy nemusí tedy pouze využít či danou opci nevyužít, ale v určitý moment může vybírat z více možných variant aktivních zásahů.

*Opce na rozšíření a zúžení projektu* umožňuje managementu firmy využít možnost volby mezi jednotlivými varianty s ohledem na vývoj tržních podmínek. Cena opce je v tomto případě dána rozdílem mezi hodnotou NPV opce na rozšíření (zúžení) projektu a hodnotou NPV bez opce.

Vnitřní hodnota má následující podobu:

$$VH_t = \max(V_{E,t} - I_E; I_C - V_{C,t}; 0), \quad (2.8)$$

přičemž jednotlivé symboly jsou vysvětleny výše v textu u zmíněných druhů opcí.

*Opce na rozšíření, zúžení či ukončení projektu* dává managementu firmy možnost výběru ze tří možných aktivních zásahů. Cena opce je dána rozdílem mezi hodnotou NPV opce na rozšíření, zúžení či ukončení projektu a hodnotou NPV bez opce. Vnitřní hodnota má následující podobu:

$$VH_t = \max(V_{E,t} - I_E; I_C - V_{C,t}; A_t - V_{A,t}; 0), \quad (2.9)$$

a jednotlivé symboly jsou vysvětleny výše v textu u zmíněných druhů opcí.

## 2.4 Metody oceňování opcí

Ke stanovení hodnoty opcí k okamžiku ocenění, lze využít přístupu analytického, numerického nebo simulačního, viz Dluhošová (2010). Mezi metody analytické, díky kterým lze pomocí matematických postupů odvodit vztah pro výpočet hodnoty opce, řadíme například Black-Scholesův model. K předpokladům tohoto modelu patří spojitý vývoj ceny podkladového aktiva a jedná se tedy o model spojitý. Používá se především k oceňování evropských opcí. K metodám numerickým jsou řazeny modely binomické, trinomické či také multinomické a na rozdíl od předchozího modelu je zde předpokládán vývoj ceny podkladového aktiva diskrétně. Metody numerické se využívají k oceňování jak evropských opcí, tak i opcí amerických. Jsou proto v praxi více využívány. Jako příklad metody simulační bývá uvedena simulace Monte-Carlo, u které je využití postaveno na opětovném opakování náhodných pokusů, přičemž je využíváno teorie pravděpodobnosti.

V následující části budeme vycházet hlavně z publikací Ambrož (2002), Scholleová (2007) a Zmeškal (2013).



## 2.4.1 Binomický model

Při oceňování opcí využitím binomického modelu se jedná o poměrně jednoduchý, ale zároveň pružný nástroj, kterým je možné zjistit hodnotu různých typů call i put opcí a lze ji aplikovat i na opce reálné. Jedná se o model stochastický, při němž se cena podkladového aktiva vyvíjí diskrétním způsobem.

Vývoj během životnosti opce lze rozdělit do množství dílčích období, které je ovšem konečné. Během těchto období může docházet buď k růstu (s indexem růstu  $u$ ), nebo k poklesu (s indexem poklesu  $d$ ), a to vždy s určitou pravděpodobností  $p$ . Důležité je, aby suma pravděpodobností u obou variant byla rovna jedné. Vztahy k vyjádření jednotlivých indexů lze zapsat následovně:

$$u = e^{\sigma \sqrt{\Delta t}}, \quad (2.10)$$

$$d = e^{-\sigma \sqrt{\Delta t}}, \quad (2.11)$$

kde  $u$  představuje index růstu,  $d$  index poklesu,  $\sigma$  je označení pro směrodatnou odchylku a  $\Delta t$  je délka časového intervalu.

Důležité je, aby násobek dvou výše zachycených vztahů, a to (2.10) a (2.11), byl roven jedné. Tedy:

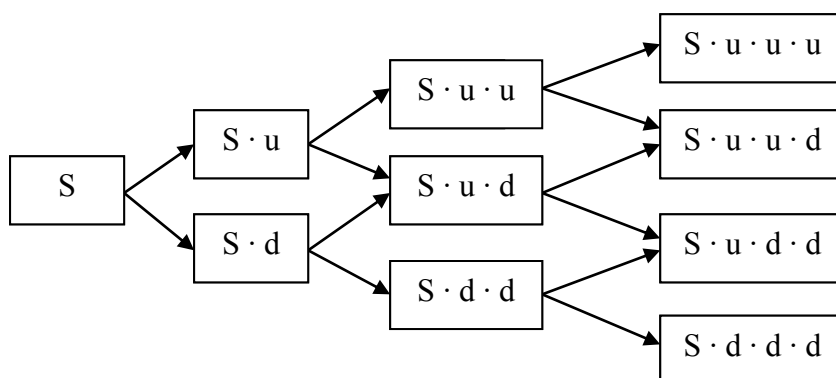
$$u \cdot d = 1. \quad (2.12)$$

Model lze ale uplatnit pouze za určitých předpokladů, viz Scholleová (2007), mezi které patří zejména:

- nemožnost arbitráže,
- platí zákon jedné ceny (tzn. je-li cena pro dvě různá aktiva v budoucnu stejná, pak musí mít stejnou cenu i dnes),
- existence dokonalých trhů, přičemž neexistují daně a transakční náklady, aktiva jsou nekonečně dělitelná a neexistuje omezení na krátký prodej,
- neutrální postoj investora k riziku,
- výnos aktiva je roven bezrizikové sazbě.

K dalším předpokladům binomického modelu patří skutečnost, že cena podkladového aktiva  $S$  může v čase nabývat pouze dvou různých hodnot, a to  $S^u$  při růstu nebo  $S^d$  v případě poklesu, přičemž se jednotlivé pravděpodobnosti v čase nemění. Při využití modelu se tento vývoj vzdáleně podobá stromu, kdy jednotlivé varianty představují jeho větve. To je například zachyceno v následujícím Obr. 2.5, kde je konkrétně zobrazen možný vývoj podkladového aktiva pro tři období.

**Obr. 2.5 Vývoj ceny pokladového aktiva**



*Zdroj: Scholleová (2007)*

Při využití modelu je důležité správné stanovení indexu růstu a poklesu a hlavní nevýhodou je pevně stanovená pravděpodobnost pro obě varianty, která se v čase nemění.

Pro stanovení ceny opcí lze využít v zásadě dvou přístupů, viz Zmeškal (2013). Jedná se o replikační a hedgingovou strategii.

### Replikační strategie

Při oceňování opcí pomocí replikační strategie binomického modelu pro evropské opce je důležité nejprve vytvoření portfolia z podkladového aktiva a bezrizikového výnosu tak, aby se hodnota tohoto portfolia rovnala hodnotě derivátu, a to při jakémkoliv vývoji.

Hodnota portfolia na počátku (v čase  $t$ ) je určena následovně:

$$a \cdot S_t + B_t = C_t, \quad (2.13)$$

přičemž  $S$  značí podkladové aktivum,  $B$  aktivum bezrizikové a  $C$  hodnotu derivátu.

Jelikož cena podkladového aktiva může v čase nabývat pouze dvou různých hodnot, a to růstu nebo poklesu, tak v případě jeho růstu ( $S^u$ ) platí, že hodnota portfolia je v čase  $t + \Delta t$  následující:

$$a \cdot S_{t+\Delta t}^u + B_t \cdot (1+r)^{\Delta t} = C_{t+\Delta t}^u, \quad (2.14)$$

v případě jeho poklesu ( $S^d$ ) je v čase  $t + \Delta t$  hodnota portfolia následující:

$$a \cdot S_{t+\Delta t}^d + B_t \cdot (1+r)^{\Delta t} = C_{t+\Delta t}^d, \quad (2.15)$$

kde  $a$  znamená množství podkladových aktiv a  $r$  bezrizikovou sazbu.

V případě call opce se její cena v době splatnosti rovná vnitřní hodnotě, což můžeme (opět postupně při růstu a poklesu podkladového aktiva) zapsat následovně:

$$C_{t+\Delta t}^u = VH_{t+\Delta t}^u = \max(S_{t+\Delta t}^u - X; 0), \quad (2.16)$$

$$C_{t+\Delta t}^d = VH_{t+\Delta t}^d = \max(S_{t+\Delta t}^d - X; 0), \quad (2.17)$$

kde  $X$  představuje označení pro realizační cenu.

Nyní je možné získat pro neznámé  $a$ ,  $B$  a  $C_t$  obecný vztah pro výpočet ceny opce. Ten má následující podobu:

$$C_t(1+r)^{\Delta t} = C_{t+\Delta t}^u \cdot \left[ \frac{(1+r)^{\Delta t} \cdot S_t - S_{t+\Delta t}^d}{S_{t+\Delta t}^u - S_{t+\Delta t}^d} \right] + C_{t+\Delta t}^d \cdot \left[ \frac{S_{t+\Delta t}^u - (1+r)^{\Delta t} \cdot S_t}{S_{t+\Delta t}^u - S_{t+\Delta t}^d} \right]. \quad (2.18)$$

Upravením výše uvedeného vztahu pro výpočet ceny opce, lze získat i zjednodušený vztah, a to:

$$C_t = (1+r)^{-\Delta t} \cdot [C_{t+\Delta t}^u \cdot (p) + C_{t+\Delta t}^d \cdot (1-p)], \quad (2.19)$$

kdy bylo možné vyjádřit první hranatou závorku rizikově neutrální pravděpodobností růstu ( $p$ ) a druhou závorku rizikově neutrální pravděpodobností poklesu ( $1-p$ ).

Za předpokladu, že  $S_{t+\Delta t}^u = S_t \cdot u$  a  $S_{t+\Delta t}^d = S_t \cdot d$ , lze rizikově neutrální pravděpodobnost růstu pak dále stanovit následovně:

$$p = \left[ \frac{(1+r)^{\Delta t} \cdot S_t - S_t \cdot d}{S_t \cdot u - S_t \cdot d} \right] = \left[ \frac{(1+r)^{\Delta t} - d}{u - d} \right]. \quad (2.20)$$

Dále lze stanovit cenu opce jako současnou hodnotu střední hodnoty opce v následujícím období na bázi rizikově neutrální pravděpodobnosti. Lze tak učinit takovým způsobem:

$$C_t = (1+r)^{-\Delta t} \cdot E[C_{t+\Delta t}], \quad (2.21)$$

kde  $E[C_{t+\Delta t}]$  znamená rizikově neutrální střední hodnotu, u  $(1+r)^{-\Delta t}$  se jedná o diskontní faktor.

Má-li být dodržena podmínka nemožnosti arbitráže, jakožto jeden z předpokladů využití binomického modelu oceňování, musí platit následující:

$$d < (1+r)^{\Delta t} < u. \quad (2.22)$$

Při oceňování opcí pomocí replikační strategie binomického modelu pro americké opce, u kterých je možnost uplatnění i během doby do splatnosti, je důležitá závislost na vnitřní hodnotě opce. Rovnici lze zapsat takto:

$$C_t = \max \left[ VH_t; (1+r)^{-\Delta t} \cdot (C_{t+\Delta t}^u \cdot p + C_{t+\Delta t}^d \cdot (1-p)) \right]. \quad (2.23)$$

### **Hedgingová strategie**

Při oceňování opcí pomocí hedgingové strategie binomického modelu pro evropské opce je důležité nejprve vytvoření portfolia z podkladového aktiva a opce tak, aby jeho výnos byl bezrizikový.

Hodnota portfolia na počátku (v čase  $t$ ) je určena následovně:

$$\Pi_t = h \cdot S_t - C_t, \quad (2.24)$$

kde  $h$  představuje množství podkladových aktiv (tzv. zajišťovací poměr) a  $\Pi$  je hodnota portfolia.

Jak již bylo zmíněno, cena podkladového aktiva může v čase nabývat pouze dvou různých hodnot, a to růstu nebo poklesu. V případě jeho růstu ( $S^u$ ) platí, že hodnota portfolia je v čase  $t + \Delta t$  následující:

$$\Pi_{t+\Delta t}^u = h \cdot S_{t+\Delta t}^u - C_{t+\Delta t}^u, \quad (2.25)$$

v případě jeho poklesu ( $S^d$ ) je hodnota portfolia v čase  $t + \Delta t$  následující:

$$\Pi_{t+\Delta t}^d = h \cdot S_{t+\Delta t}^d - C_{t+\Delta t}^d. \quad (2.26)$$

Hodnota portfolia, v případě pohybu ceny nahoru nebo dolů, bude stejná na konci období. V případě hedgingu je totiž zajištění proti pohybu náhodné změny ceny podkladového aktiva. Tedy platí, že:

$$h \cdot S_{t+\Delta t}^u - C_{t+\Delta t}^u = h \cdot S_{t+\Delta t}^d - C_{t+\Delta t}^d, \quad (2.27)$$

z čehož lze zajišťovací poměr vyjádřit vztahem:

$$h = \frac{C_{t+\Delta t}^u - C_{t+\Delta t}^d}{S_{t+\Delta t}^u - S_{t+\Delta t}^d} = \frac{\Delta C}{\Delta S}. \quad (2.28)$$

Jelikož výnos zajištěného portfolia má být bezrizikový, musí platit:

$$(h \cdot S_t - C_t) \cdot (1 + r)^{\Delta t} = h \cdot S_{t+\Delta t}^u - C_{t+\Delta t}^u, \quad (2.29)$$

$$(h \cdot S_t - C_t) \cdot (1 + r)^{\Delta t} = h \cdot S_{t+\Delta t}^d - C_{t+\Delta t}^d. \quad (2.30)$$

Následně je možné cenu opce stanovit následujícími způsoby:

$$C_t = h \cdot S_t - (h \cdot S_{t+\Delta t}^u - C_{t+\Delta t}^u) \cdot (1+r)^{-\Delta t}, \quad (2.31)$$

$$C_t = h \cdot S_t - (h \cdot S_{t+\Delta t}^d - C_{t+\Delta t}^d) \cdot (1+r)^{-\Delta t}. \quad (2.32)$$

### Binomický model pro více období

Cena opce evropského typu je rovna současné hodnotě  $PV$  střední hodnoty  $E$  náhodné vnitřní hodnoty  $VH$  opce v době zralosti  $T$ , což je zachyceno pomocí následujícího vztahu:

$$C_0 = PV[E(VH_T)], \quad (2.33)$$

nebo také

$$C_0 = \left(1 + r \cdot \frac{T}{n}\right)^{-n} \cdot \sum_{j=0}^n [\pi_j \cdot \max(S_{T,j} - X; 0)], \quad (2.34)$$

kde  $r$  představuje bezrizikovou sazbu za jeden interval,  $j$  značí počet vzrůstů ceny za bodu  $T$ ,  $\pi_j$  je pravděpodobnost stavu  $j$  a  $n$  je počet diskrétních intervalů.

Jestliže existuje předpoklad spojitého vývoje v rizikově neutrálním prostředí, bude se střední hodnota ceny akcie rovnat ceně akcie při bezrizikovém výnosu,  $\Delta t = T/n$ , tedy:

$$S \cdot e^{r \cdot \Delta t} = p \cdot S \cdot u + (1-p) \cdot S \cdot d, \quad (2.35)$$

a po úpravě

$$e^{r \cdot \Delta t} = p \cdot u + (1-p) \cdot d. \quad (2.36)$$

V případě, že rozptyl proporcionální změny ceny akcie je roven  $\sigma^2 \cdot \Delta t$ , tak:

$$p \cdot u^2 + (1-p) \cdot d^2 - [p \cdot u + (1-p) \cdot d]^2 = \sigma^2 \cdot \Delta t. \quad (2.37)$$

Rizikově neutrální pravděpodobnost růstu, která má následující podobu:

$$p = \frac{e^{r \cdot \Delta t} - d}{u - d}, \quad (2.38)$$

lze získat řešením vztahů (2.12), (2.36) a (2.37).

## 2.4.2 Black-Scholesův model

Základní metoda pro výpočet hodnoty opce byla uveřejněna v roce 1973 v odborné publikaci pod názvem *The Pricing of Options and Corporate Liabilities*. Za autory příspěvku k teorii oceňování opcí se považují, jak již název modelu vypovídá, Fischer Black a Myron Scholes. Jelikož se jedná o model pro spojitě oceňování opcí, je základním předpokladem spojitá změna ceny a spojitý čas. Ke správné aplikaci Black-Scholesova modelu je ale důležité dodržet i další předpoklady, a to:

- existenci dokonalého kapitálového trhu, kdy neexistují daně a transakční náklady, možnost nákupu či prodeje jakékoliv části akcie (aktiva nekonečně dělitelná) a existence jediné bezrizikové úrokové sazby pro půjčování i vypůjčování, která je konstantní,
- cena podkladového aktiva se řídí dle náhodného Brownova pohybu s logaritmickými cenami,
- nezávislost cen na očekávaných výnosech,
- využití pouze k oceňování evropských opcí,
- směrodatná odchylka (volatilita) podkladového aktiva je v čase konstantní,
- nemožnost arbitráže,
- z podkladového aktiva nedochází k výplatě dividend.

Black-Scholesovu formuli pro stanovení ceny evropské call opce lze získat za splnění daných předpokladů následujícím vztahem:

$$c = S_0 \cdot N(d_1) - e^{-r \cdot T} \cdot X \cdot N(d_2). \quad (2.39)$$

Dále lze stanovit cenu evropské put opce:

$$p = e^{-r \cdot T} \cdot X \cdot N(-d_2) - S_0 \cdot N(-d_1), \quad (2.40)$$

přičemž  $d_1$  a  $d_2$  jsou totožné veličiny jak pro call opci, tak pro put opci a stanoví se následovně:

$$d_1 = \frac{\ln\left(\frac{S_0}{X}\right) + \left(r + \frac{\sigma^2}{2}\right) \cdot T}{\sigma \cdot \sqrt{T}}, \quad (2.41)$$

$$d_2 = d_1 - \sigma \cdot \sqrt{T}. \quad (2.42)$$

Ve výše uvedených vztazích představuje  $c$  cenu evropských call opcí,  $p$  cenu evropských put opcí,  $S_0$  výchozí cenu podkladového aktiva,  $X$  realizační cenu,  $r$  roční bezrizikovou sazbu,  $T$  dobu do zralosti opce,  $\sigma$  volatilitu spojitého výnosu podkladového aktiva, dále symboly  $N(d_1)$  a  $N(d_2)$  udávají hodnotu funkce kumulativního normovaného normálního rozdělení a  $e^{-r \cdot T}$  vyjadřuje spojitý diskontní faktor.

Aby byla splněna podmínka nemožnosti arbitráže, musí mezi cenami evropských put a call opcí platit put-call parita, která má následující podobu:

$$c + e^{-r \cdot T} \cdot X = p + S_0. \quad (2.43)$$

## 2.5 Postup při ocenění společnosti pomocí metodologie reálných opcí

V této kapitole bude objasněn postup pro stanovení hodnoty vlastního kapitálu pomocí metodologie reálných opcí. První krokem je určení jednotlivých vstupních parametrů, a to bezrizikové úrokové sazby, nákladu kapitálu a volatility. Následně je možné, přes vývoj podkladového aktiva, tržní hodnoty aktiv a nominální hodnoty dluhu, již stanovit hodnotu vlastního kapitálu. Jednotlivé kroky jsou součástí následujícího textu.



### 2.5.1 Bezriziková úroková sazba

Obecně lze říci, že s žádným typem bezrizikového aktiva (takovým, jehož výnosnost není zatížena rizikem) se v praxi nelze setkat. Na českém kapitálovém trhu pro naše účely využijeme výnosy do doby splatnosti státních dluhopisů. Ke zjištění bezrizikové úrokové sazby, která je potřebná ke stanovení rizikově neutrální pravděpodobnosti růstu a poklesu, lze využít postup na bázi bootstrappingu a důležité pro využití této metody jsou tedy údaje o výnosech do splatnosti státních dluhopisů.

Nejprve je nutné stanovit cenu kupónového dluhopisu se splatností v roce  $T$ . To lze provést na základě následujícího vztahu:

$$TC_T = A_{T-1} + (c_T + NH) \cdot (1 + y_T)^{-T}, \quad (2.44)$$

kde  $TC_T$  je tržní cena dluhopisu v roce  $T$ ,  $A_{T-1}$  je současná hodnota kupónových plateb až po  $T-1$ ,  $c_T$  je hodnota kupónu v roce  $T$ ,  $NH$  označuje nominální hodnotu a  $y_T$  je výnos do splatnosti dluhopisu v roce  $T$ .

Současnou hodnotu kupónových plateb určíme dle následujícího vztahu:

$$A_{T-1} = \sum_{t=1}^{T-1} c_t \cdot (1 + y_t)^{-t}, \quad (2.45)$$

kde  $c_t$  je hodnota kupónu v daném roce  $t$  a  $y_t$  je výnos do splatnosti dluhopisu v daném roce  $t$ .

A nakonec výnos do splatnosti, který budeme považovat za spotovou bezrizikovou úrokovou sazbu, můžeme určit následovně:

$$y_T = \left[ \frac{c_T + NH}{TC_T - A_{T-1}} \right]^{\frac{1}{T}} - 1. \quad (2.46)$$

Pro výpočet forwardového výnosu postupujeme následovně:

$$f_t = \frac{(1 + r_t)^t}{(1 + r_{t-1})^{t-1}} - 1, \quad (2.47)$$

kde  $r_t$  je spotová sazba.

## 2.5.2 Náklady kapitálu

Náklady kapitálu lze chápat jako náklady podniku, které jsou potřebné k získání jednotlivých složek podnikového kapitálu. Z pohledu investora se jedná o požadavek na výnosnost, jež by měla firma dosahovat z toho důvodu, aby nedošlo k poklesu hodnoty pro investora. Z pohledu podniku chápeme náklady na kapitál jako cenu za kapitál, nutný pro další rozvoj činnosti.

Náklady na vlastní kapitál bývají pro podnik vyšší než náklady na kapitál cizí. Je to jednak z důvodu rizika, které je pro vlastníka, který vkládá prostředky do podniku, vyšší než riziko věřitele a také z důvodu nákladových úroků, které, jelikož jsou daňově uznatelnými náklady, snižují zisk jako základ pro výpočet daně z příjmů. Stanovení nákladů na vlastní kapitál je složitější.

Základní rozdělení metod pro stanovení těchto nákladů závisí zejména na dostupnosti dat, což je spojeno s podmínkami a vyspělostí finančních trhů. Metody jsou založeny na tržních přístupech a na ty, které vycházejí z účetních dat. Do první skupiny patří například model oceňování kapitálových aktiv (CAPM), arbitrážní model oceňování (APM) a dividendový růstový model). V práci bude použita metoda vycházející z účetních dat, a to metoda stavebnicová, která je využívána Ministerstvem průmyslu a obchodu.

Stavebnicové metody se používají pro stanovení nákladů kapitálu v ekonomice s nedokonalým kapitálovým trhem a krátkou dobou fungování tržní ekonomiky. Je to metoda, která svou podstatou zahrnuje jak riziko systematické, tak i jedinečné a postihuje tak úplné riziko. Náklad vlastního kapitálu se stanoví jako součet výnosnosti bezrizikového aktiva a rizikových premií. Jelikož se většina investorů vyznačuje především averzí k riziku, viz Mařík a kol. (2011), tak výnos, který je investorem požadován, s rostoucím rizikem roste nikoli lineárně, ale rychleji.

Nejprve lze stanovit pomocí následujícího vzorce náklady vlastního kapitálu zadlužené společnosti:

$$WACC_L = \frac{WACC_U \cdot \frac{UZ}{A} - \frac{EAT}{EBT} \cdot UM \cdot \left( \frac{UZ}{A} - \frac{VK}{A} \right)}{\frac{VK}{A}}, \quad (2.48)$$

kde  $UZ$  jsou úplatné zdroje,  $A$  jsou značeny aktiva,  $EAT$  je čistý zisk,  $EBT$  je zisk hrubý,  $UM$  představuje úroková míra a  $VK$  je vlastní kapitál.

Přičemž úplatné zdroje, které jsou důležitou součástí pro stanovení nákladů vlastního kapitálu, můžeme vyjádřit na základě součtu vlastního kapitálu, bankovních úvěrů a obligací.

Náklady celkového kapitálu nezadlužené společnosti lze stanovit pomocí součtu rizikových přírážek, a to následovně:

$$WACC_U = R_F + R_{pod} + R_{finstab} + R_{LA}, \quad (2.49)$$

kde  $R_F$  je bezriziková úroková míra,  $R_{pod}$  znamená riziková přírážka za obchodní podnikatelské riziko,  $R_{finstab}$  představuje rizikovou přírážku za riziko vyplývající z finanční stability a  $R_{LA}$  je riziková přírážka za velikost podniku.

**Riziková přírážka charakterizující produkční sílu  $R_{pod}$**  lze stanovit porovnáním ukazatele  $EBIT / A$  a  $X1$ , který je stanoven následovně:

$$X_1 = \frac{VK + BU + OBL}{A} \cdot UM, \quad (2.50)$$

kde  $VK$  je vlastní kapitál,  $BU$  jsou bankovní úvěry,  $OBL$  znamenají obligace a  $UM$  je úroková míra.

Platí, že jestliže:

$$\frac{EBIT}{A} > X1, \text{ tak } R_{pod} = R_{podnikatelskéodvětví},$$

$$\frac{EBIT}{A} < 0, \text{ tak } R_{pod} = 10 \%,$$

$$0 \leq \frac{EBIT}{A} \leq X1, \text{ tak } R_{pod} = \left( \frac{X1 - EBIT / A}{X1} \right)^2 \cdot 0,1. \quad (2.51)$$

**Riziková přírážka finanční stability  $R_{finstab}$**  je určena na bázi likvidity a vychází se z ukazatele celkové likvidity, který lze stanovit pomocí poměru mezi oběžnými aktivy a krátkodobými závazky s bankovními úvěry. Ukazatel je porovnáván se stanovenými mezními hodnotami likvidity, a to  $XL1$  a  $XL2$ . Platí následovně:

jestliže  $L3 \leq XL1$ , tak  $R_{finstab} = 10 \%$ ,

$L3 \geq XL2$ , tak  $R_{finstab} = 0 \%$ ,

$$XL1 < L3 < XL2, \text{ tak } R_{finstab} = \left( \frac{XL2 - L3}{XL2 - XL1} \right)^2 \cdot 0,1. \quad (2.52)$$

**Riziková přírážka charakterizující velikost podniku  $R_{LA}$**  je dána velikostí úplatných zdrojů  $UZ$ . Jestliže:

$UZ \geq 3mld.Kč$ , pak  $R_{LA} = 0 \%$ ,

$UZ \leq 0,1mld.Kč$ , pak  $R_{LA} = 5 \%$ ,

$$UZ < 3mld.Kč, \text{ pak } R_{LA} = (3mld.Kč - UZ)^2 / 168,2. \quad (2.53)$$

### 2.5.3 Volatilita

Oceňování opcí v sobě zahrnuje zejména obtíže při stanovování volatility podkladového aktiva. U stanovení volatility reálných opcí se vychází z rozhodování za nejistoty, kdy je zcela nemožné stanovit spolehlivě budoucí hodnoty faktorů, které ovlivňují hodnotu projektu. Možný způsob kvantifikovat nejistotu je právě stanovení volatility, která je vyjadřovaná směrodatnou odchylkou. Způsobů, jak vyjádřit nejistotu, existuje hned několik. Jedná se o určení volatility na základě historických cen komodit, stanovení volatility typické pro dané odvětví, dále stanovení na základě expertního odhadu či početní metody z historie podnikových dat. Tyto způsoby vyjádření volatility budou dále předmětem následujícího textu.

### **Volatilita na základě cen komodit**

Lze ji stanovit například pomocí časových řad minulých cen podkladového aktiva (tedy na základě historických dat). Využívá se tehdy, když je projekt závislý převážně na cenách komodity stabilně obchodované na světových trzích (např. ropa, bavlna, zlato, atd.). Takto zjištěná volatilita komodity by měla představovat dolní hranici volatility projektů na ní závislých, což pramení hlavně z důvodu, kdy zdrojem nejistoty jsou i další faktory, které v podniku působí. Měla by být proto dále dodatečně expertně upravená.

### **Volatilita typická pro dané odvětví**

Každou společnost na trhu lze zařadit do odvětví, ve kterém působí. Tato jednotlivá odvětví jsou přibližně stejně ovlivněna pohyby na trhu. K tomu je samozřejmě nutné vyhodnotit i další zdroje volatility v rámci jednotlivých firem. Obecně mezi odvětví s nízkou volatilitou patří investiční služby, bankovníctví, obchody s pozemky a nemovitostmi a naopak je to u komunikací, elektroniky, technologie v oblasti počítačů, vzdělání, atd. Jestliže se jedná o odvětví s nízkou volatilitou, je možné budoucí směrodatnou odchylku odhadnout na základě minulého vývoje. Jedná-li se o odvětví s vysokou volatilitou, je vhodné při stanovení směrodatné odchylky vycházet taktéž z jejího vývoje, avšak na základě toho musí být dále predikována a to s ohledem i na ostatní faktory, které mohou ovlivnit úspěšnost projektu v rámci daného odvětví.

### **Volatilita dle expertního odhadu**

Dlouhodobá odchylka trhu, na základě zjištění z empirických zkušeností z minulosti, se u všech podniků pohybuje nad hranicí 20%. Tato hodnota by tedy měla znamenat minimální hranici zvažované volatility. Pro klasická odvětví naopak volatilita nepřekračuje hranici 60 %. Důležité je, že při stanovení volatility nových projektů je zapotřebí použít vyšší hodnotu volatility, než jaká je u výnosů ve firmě.

### **Volatilita určená dle početní metody z historie podnikových dat**

Tato metoda lze využít v případě dostatečné časové řady historických údajů. Jedná se například o časovou řadu tržeb, cash flow, ROE apod. Z hlediska praxe se ale v oblastech s využitím metodologie reálných opcí (tedy nové projekty a oblast rozvoje) jeví zjišťování

volatility na základě historických podnikových dat jako ne zcela adekvátní. Je tedy nutné tuto metodu obohatit například predikcí časových řad.

## 2.5.4 Stanovení peněžních toků společnosti

Za reálné měřítko a indikátor hospodářské činnosti bývá považován tok peněžních a finančních prostředků. Významné uplatnění má například ve finančním plánování, investičním rozhodování či oceňování podniků. Za podkladové aktivum budeme tedy uvažovat právě volné finanční toky  $FCFF$ , které lze vyjádřit dle následujícího vzorce:

$$FCFF = EAT + ODP - \Delta\check{CPK} - INV + úroky(1-t), \quad (2.54)$$

kde  $EAT$  je označení pro čistý zisk,  $ODP$  znamenají odpisy,  $INV$  jsou investice,  $t$  je sazba daně a  $\Delta\check{CPK}$  vyjadřuje změnu čistého pracovního kapitálu, který lze stanovit následovně:

$$\Delta\check{CPK} = \check{CPK}_t - \check{CPK}_{t-1}, \quad (2.55)$$

přičemž

$$\check{CPK}_t = OA_t - KZ_t, \quad (2.56)$$

kde  $OA_t$  představují oběžná aktiva a  $KZ_t$  je označení pro krátkodobé závazky v čase  $t$ .

K vyjádření vývoje náhodné veličiny volných finančních toků jako podkladového aktiva bude využit geometrický Brownův proces. Nejprve je důležité stanovit index růstu a poklesu, který lze zjistit na základě vzorců (2.10) a (2.11), za splnění podmínky (2.12).

Konkrétně pro vývoj  $FCFF$  lze využít následujících vztahů:

$$FCFF_{t+1}^u = FCFF_t \cdot u, \quad (2.57)$$

$$FCFF_{t+1}^d = FCFF_t \cdot d, \quad (2.58)$$

kde  $FCFF_{t+1}^u$  znamená růst volného peněžního toku v čase  $t+1$  a  $FCFF_{t+1}^d$  zase pokles volného peněžního toku v čase  $t+1$ .

### 2.5.5 Určení tržní hodnoty aktiv

Při oceňování vlastního kapitálu společnosti na základě metodologie reálných opcí je tržní hodnota aktiv uvažovaná jako podkladové aktivum. Za předpokladu neomezeného trvání společnosti se hodnota aktiv stanoví jako perpetuita a výpočet této hodnoty v jednotlivých letech je proveden na základě následujícího vztahu:

$$A_t = \frac{FCFF_t}{WACC}. \quad (2.59)$$

### 2.5.6 Stanovení hodnoty vlastního kapitálu

Při stanovení hodnoty vlastního kapitálu na základě metodologie reálných opcí pomocí replikační strategie se s využitím binomického modelu využívá tzv. binomického stromu, kdy pro zjištění konečné hodnoty vlastního kapitálu je postupováno od koncového uzlu (od doby realizace) směrem k počátku. Cena opce  $V$ , představována vlastním kapitálem společnosti, se v době realizace  $T$  rovná vnitřní hodnotě  $VH$  a tedy platí, že  $V_T^u = VH_T^u$  a  $V_T^d = VH_T^d$ . Indexy  $u$  a  $d$  představují indexy růstu a poklesu. Konečná, neboli výsledná hodnota vlastního kapitálu, je dána počáteční uzlem a stanoví se odlišně jak pasivní, tak aktivní strategií.

#### Pasivní strategie

Stanovit výslednou hodnotu vlastního kapitálu v případě pasivní strategie, tedy za situace, kdy management společnosti nemá možnost provést flexibilní zásahy a měnit tak své rozhodnutí, lze na základě následujících vztahů:

$$VH_t = (A_t - D_t), \quad (2.60)$$

$$V_t = (1+r)^{-1} \cdot [V_{t+1}^u \cdot p + V_{t+1}^d \cdot (1-p)], \quad (2.61)$$

kde  $VH$  značí vnitřní hodnotu,  $A$  je tržní hodnota aktiv,  $D$  je představován nominální hodnotou dluhu z finančního plánu, v čase  $t$ , dále  $V$  je výsledná hodnota vlastního kapitálu,  $r$  je bezriziková sazba,  $p$  rizikově neutrální pravděpodobnost růstu a  $1-p$  rizikově neutrální pravděpodobnost poklesu.

Na hodnotu vlastního kapitálu se nahlíží jako na finanční derivát typu forward.

## Aktivní strategie

Stanovit výslednou hodnotu vlastního kapitálu v případě aktivní strategie, kdy tato hodnota představuje pro vlastníky společnosti cenu americké kupní (call) opce, lze následujícím způsobem:

$$VH_t = \max(A_t - D_t; 0), \quad (2.62)$$

$$V_t = \max \left\{ (1+r)^{-1} \cdot [V_{t+1}^u \cdot p + V_{t+1}^d \cdot (1-p)] ; VH_t \right\}. \quad (2.63)$$

Aktivní strategie se využívá v případě, kdy management společnosti může provádět flexibilní zásahy a měnit tak své rozhodnutí.

Zda-li je vhodné daný typ opce uplatnit ( $Q^1$ ) či nikoliv ( $Q^2$ ), je možné zhodnotit na základě následujícího vzorce:

$$Q_t = \arg \max \{ h(Q^1) = VH_t ; h(Q^2) = e^{-r \cdot \Delta t} \cdot [f_{t+\Delta t}^u \cdot p + f_{t+\Delta t}^d \cdot (1-p)] \}. \quad (2.64)$$



### **3 Finanční a ekonomická charakteristika podniku**

V této části práce bude pozornost věnována právě společnosti Papcel, a.s., jejíž hodnotu vlastního kapitálu budeme v následující kapitole stanovovat. Daná společnost bude nejprve představena a dále na základě všech dostupných informací bude provedena analýza absolutních a poměrových ukazatelů, ve které budou zhodnoceny dané výsledky systematicky od roku 2008 po rok 2013. Konečnou část kapitoly bude tvořit finanční plánování.

#### **3.1 Představení společnosti**

Společnost PAPCEL byla založena již roku 1950 jako národní podnik PAPCEL – opravny. Výroba strojů pro papírenský průmysl v rámci společnosti byla zahájena v objektech, kde se od roku 1912 v místech továrny vyrábělo především stavební kování, rýče a lopaty. Papcel se akciovou společností stává až v roce 1992, kdy byl privatizován panem Ing. Jaroslavem Dostálem. V současné době je majitelem společnosti Papcel, a.s. společnost VEGA - HSH, s.r.o.

Na realizaci projektů se podílí více než 250 zaměstnanců a k dispozici má všechna potřebná oddělení. Patří mezi ně obchod, obchodně technické služby, konstrukce, vlastní technický a technologický vývoj včetně firemní zkušebny, projekt management, finanční oddělení a v neposlední řadě také předvýrobní a výrobní útvary s veškerým technickým vybavením pro požadovanou strojírenskou výrobu.

#### **3.2 Předmět podnikání**

V současné době, dle výpisu z obchodního rejstříku, společnost Papcel, a.s. vyrábí a dodává stroje, zařízení a náhradní díly v oblasti papírenského průmyslu. Dále se zaměřuje na nákup zboží za účelem jeho dalšího prodeje a zajišťuje i kusové dodávky. Pro dodaná zařízení zabezpečuje náhradní díly a také kompletní servisní služby.

Společnost nabízí nové papírenské stroje, nové kompletní linky přípravy látky, kusové dodávky strojů a zařízení pro linky připravené látky a papírenských strojů, rekonstrukce papírenských strojů a přípravy látky, válce tlakové a beztlakové, dále pak konzultace business plánu a financování dodávek.

### 3.3 Obchodní aktivity

V oblasti východní Evropy jsou hlavními odběratelskými trhy Rusko, Ukrajina, Litva, Kazachstán, Uzbekistán a Bělorusko. V rámci střední Evropy se firma orientuje především na trhy České republiky, Slovenska a Polska. V západní Evropě na trhy Francie, Švýcarska a Německa. Obchodní aktivity společnosti jsou tedy zaměřeny celosvětově, dokonce více než 90 % produkce směřuje právě do zahraničí. Dále společnost rozšiřuje své aktivity do zemí Asie, Afriky a Ameriky.

Co se konkurence týká, tak v rámci té zahraniční se stále silnější a technicky dokonalejší stává konkurence z Indie a Číny. Obecně je v odvětví výroba strojů a zařízení v České republice široká konkurence firem. Mezi ty největší pro společnost patří spíše menší evropské firmy, jako je například Andritz, Bellmer, GLV, Metso Paper a podobně. Společnost Papcel, a.s. prodává svoje výrobky zejména na ruský hovořící trh, kde se setkává s těmito firmami právě v těchto regionech.

### 3.4 Finanční analýza

V této části bude provedeno zhodnocení finančního zdraví společnosti Papcel, a.s. na základě analýzy absolutních a poměrových ukazatelů. Cílem je zhodnotit finanční situaci společnosti a využít zjištěné výsledky pro budoucí finanční plánování. Budeme vycházet z hodnot účetních výkazů, a to z výsledků z rozvah a výkazů zisku a ztrát mezi lety 2008 až 2013. Ty jsou součástí Přílohy 1.

#### 3.4.1 Analýza absolutních ukazatelů

Z hlediska analýzy absolutních ukazatelů se zpracovává horizontální a vertikální analýza. Za pomoci horizontální analýzy můžeme sledovat, jak se jednotlivé položky absolutně či relativně meziročně změnily. Naopak vertikální analýzou lze zjistit podíl dílčích položek na vybraném souhrnném ukazateli.

#### Vertikálně-horizontální analýza aktiv

V následující Tab. 3.1 je zachycen vývoj aktiv sledované společnosti mezi lety 2008 až 2013.

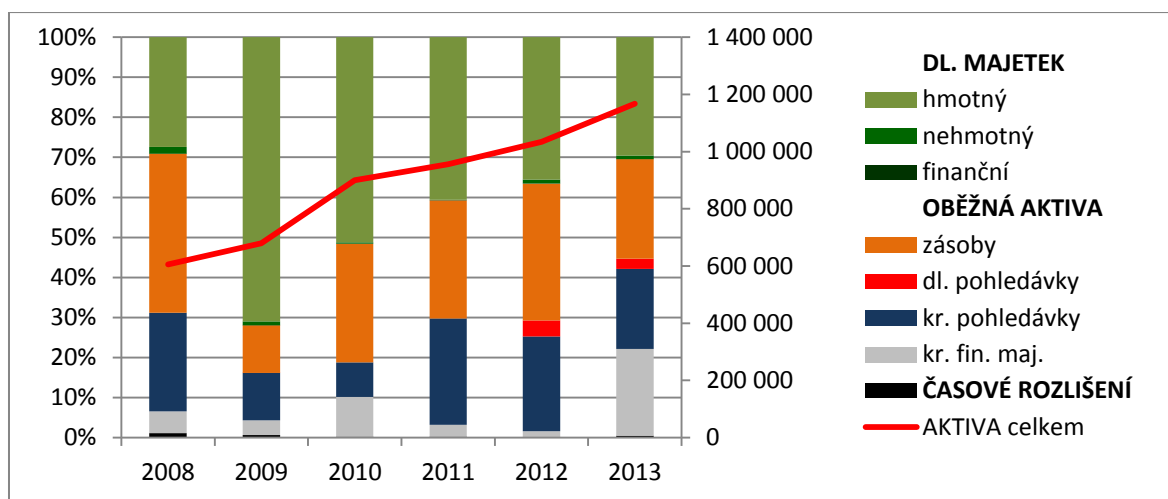
**Tab. 3.1 Vývoj aktiv společnosti v letech 2008 – 2013 (v tis. Kč)**

|               | Rok     |         |         |         |           |           |
|---------------|---------|---------|---------|---------|-----------|-----------|
|               | 2008    | 2009    | 2010    | 2011    | 2012      | 2013      |
| <b>Aktiva</b> | 604 926 | 679 260 | 900 043 | 955 779 | 1 033 980 | 1 167 781 |

*Zdroj: vlastní zpracování*

Z výsledných hodnot horizontální analýzy celkových aktiv vyplývá, že od roku 2008 aktiva rostou. Nejvíce se meziročně zvýšily mezi lety 2009 a 2010, a to o více než 30%. Celková aktiva jsou tvořena (kromě roku 2009 a 2010), jak můžeme vidět i v následujícím Grafu 3.1, z větší části aktivy oběžnými, kde převládá položka zásoby. U oběžných aktiv jsme zaznamenaly nejdříve pokles, poté ale dochází k růstu. Dlouhodobý majetek v rámci struktury aktiv dominuje v letech 2009 a 2010, kde konkrétně převládá položka dlouhodobý hmotný majetek. U té jsme v prvním sledovaném období zaznamenali růst z důvodu fúze společností Papcel, a.s. a P.B.O. Holding a.s., při níž společnost Papcel vystupovala jako přebírající společnost a poté položka klesá. Ostatní aktiva tvořila jen malou část aktiv.

**Graf. 3.1 Struktura a vývoj aktiv v letech 2008 – 2013 (v tis. Kč)**

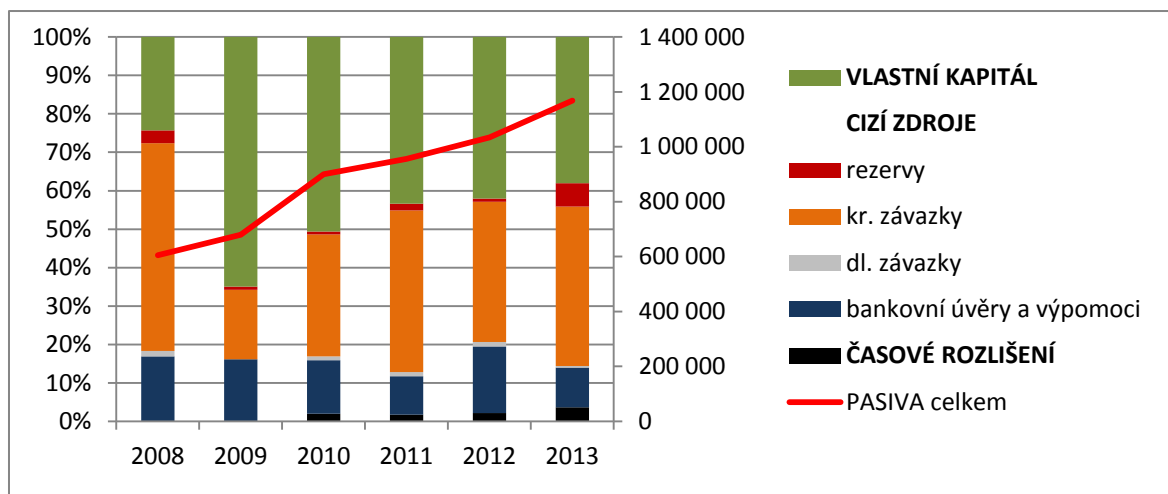


*Zdroj: vlastní zpracování*

### Vertikálně-horizontální analýza pasiv

Vývoj pasiv společnosti můžeme sledovat také v Tab. 3.1. Jelikož platí zlaté bilanční pravidlo, jakožto jedno z pravidel horizontální struktury, že aktiva se rovnají pasivům, tak i vývoj pasiv je obdobný vývoji aktiv. Tedy z výsledných hodnot horizontální analýzy celkových pasiv také vyplývá, když se ve sledovaném období vyvíjí totožně jako aktiva a tedy meziročně rostou. Struktura je zachycena v následujícím Grafu 3.2.

**Graf 3.2 Struktura a vývoj pasiv v letech 2008 – 2013 (v tis. Kč)**



*Zdroj: vlastní zpracování*

Celková pasiva jsou z větší části v jednotlivých letech (vyjma roku 2009 a 2010) tvořena cizími zdroji, respektive krátkodobými závazky, kde jsme nejprve zaznamenali pokles a v dalších letech růst. Vlastní zdroje převládají v letech 2009 a 2010, přičemž nejvýznamnější růst je zaznamenán po již zmíněné fúzi.

### Vertikálně-horizontální analýza tržeb

V následující Tab. 3.2 je zachycen vývoj tržeb sledované společnosti mezi lety 2008 až 2013.

**Tab. 3.2 Vývoj tržeb společnosti v letech 2008 – 2013 (v tis. Kč)**

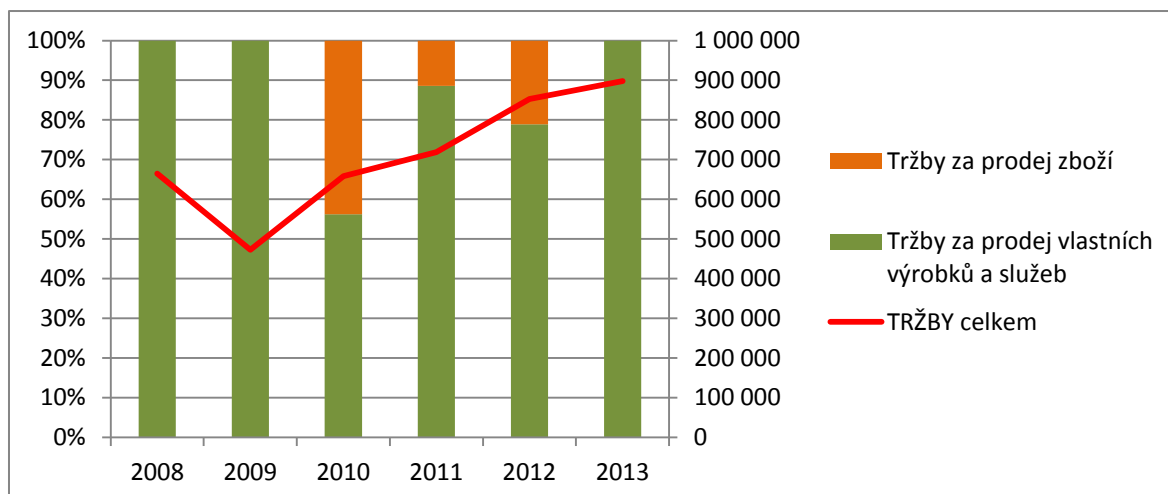
|              | Rok     |         |         |         |         |         |
|--------------|---------|---------|---------|---------|---------|---------|
|              | 2008    | 2009    | 2010    | 2011    | 2012    | 2013    |
| <b>Tržby</b> | 665 179 | 472 909 | 658 669 | 718 600 | 852 790 | 898 277 |

*Zdroj: vlastní zpracování*

Během sledovaného období můžeme vidět pouze jediný pokles tržeb společnosti, a to mezi lety 2008 a 2009. Jedná se o meziroční pokles ve výši necelých 30% a je to způsobeno vlivem dopadu hospodářské krize, kdy byla utlumena poptávka po papírenských strojích. V dalších letech se tržby vyvíjí příznivě a meziročně rostou.

Pro výpočet vertikální analýzy tržeb byly použity jako základ tržby z hlavní činnosti, jež tvoří tržby za prodej zboží a tržby z prodeje vlastních výrobků a služeb a poměry těchto položek jsou zachyceny v následujícím Grafu 3.3.

**Graf 3.3 Struktura a vývoj tržeb v letech 2008 – 2013 (v tis. Kč)**



*Zdroj: vlastní zpracování*

Na celkových tržbách se nejvíce podílí položka tržby za prodej vlastních výrobků a služeb, kde v roce 2008, 2009 a 2013 představuje téměř 100 %. Výjimku tvoří rok 2010, kde tato položka představuje 56,26 %, rok 2011 je to 88,58 % a v roce 2012 téměř 80%. Zbytek tvoří tržby za prodej zboží.

### 3.4.2 Analýza poměrových ukazatelů

V následující části bude, pomocí vybraných ukazatelů rentability, likvidity, zadluženosti a aktivity, provedena analýza finančního stavu podniku.

#### Ukazatele rentability

Ukazatele rentability vyjadřují schopnost podniku dosahovat zisku pomocí vloženého kapitálu. V rámci analýzy jsme chronologicky použili ukazatele rentability vlastního kapitálu (ROE), kterým je vyjádřena celková výnosnost vlastních zdrojů a jejich zhodnocení v zisku a stanoví se jako podíl čistého zisku k vlastnímu kapitálu, dále rentabilitu aktiv (ROA), pomocí které poměrujeme zisk s celkovými aktivy, které byly investovány do podnikání a nakonec rentabilitu tržeb (ROS), který zjistíme poměrem čistého zisku a tržeb. Jejich výsledné hodnoty můžeme vidět v následující souhrnné Tab. 3.3.

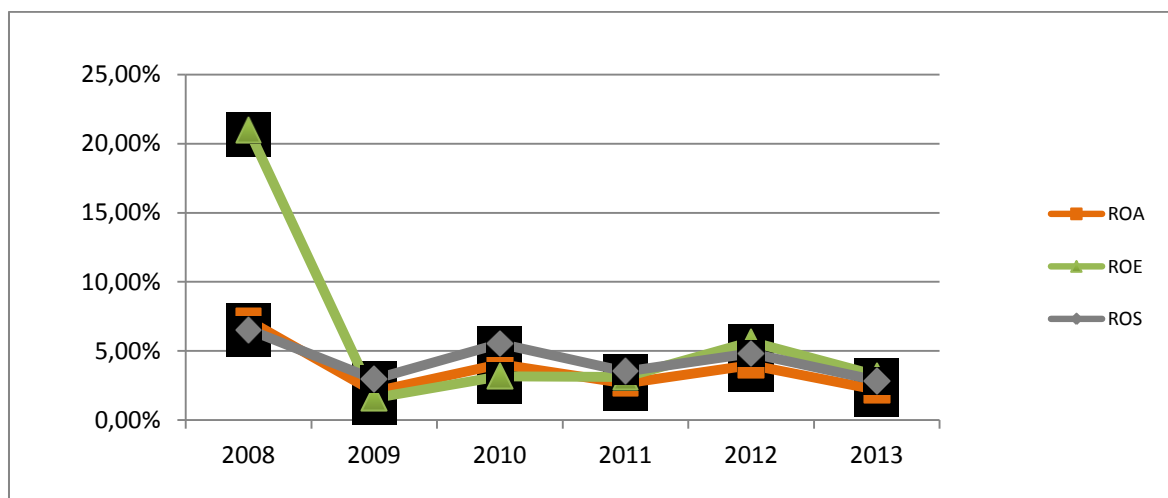
Tab. 3.3 Vývoj ukazatelů rentability společnosti v letech 2008 – 2013

| Položka (tis. Kč) / ukazatel | 2008    | 2009    | 2010    | 2011    | 2012      | 2013      |
|------------------------------|---------|---------|---------|---------|-----------|-----------|
| Aktiva celkem                | 604 926 | 679 260 | 900 043 | 955 779 | 1 033 980 | 1 167 781 |
| Vlastní kapitál              | 147 172 | 441 089 | 455 456 | 414 813 | 434 472   | 444 583   |
| Tržby celkem                 | 665 179 | 472 909 | 658 669 | 718 600 | 852 790   | 898 277   |
| Provozní VH                  | 43 508  | 14 045  | 36 492  | 25 346  | 41 175    | 25 682    |
| Čistý zisk                   | 30 914  | 7 075   | 14 455  | 12 938  | 24 676    | 14 358    |
| <b>ROE</b>                   | 21,01%  | 1,60%   | 3,17%   | 3,12%   | 5,68%     | 3,23%     |
| <b>ROA</b>                   | 7,19%   | 2,07%   | 4,05%   | 2,65%   | 3,98%     | 2,20%     |
| <b>ROS</b>                   | 6,54%   | 2,97%   | 5,54%   | 3,53%   | 4,83%     | 2,86%     |

Zdroj: vlastní zpracování

V celém sledovaném období, tedy v letech 2008 - 2013, byly zaznamenány kladné hodnoty rentability. Za nejlepší rok můžeme považovat rok 2008, kdy hodnoty všech ukazatelů dosahují nejlepších výsledků a došlo tedy k největšímu zhodnocení. Naopak nejmenšího zhodnocení bylo dosaženo v roce následujícím, kdy za toto rapidní snížení je považován hlavně pokles zisku a tržeb oproti roku předchozímu. Vývoj ukazatelů rentability má obdobný trend a je znázorněn v následujícím Grafu 3.4.

Graf 3.4 Vývoj ukazatelů rentability v letech 2008 – 2013



Zdroj: vlastní zpracování

### Ukazatele likvidity

Likviditou se zjišťuje schopnost podniku hradit své splatné závazky. V oblasti likvidity byla pozornost věnována ukazateli celkové likvidity, jehož hodnotu zjistíme poměrem oběžných aktiv a krátkodobých závazků. Výsledné hodnoty se nacházejí v následující Tab. 3.4.

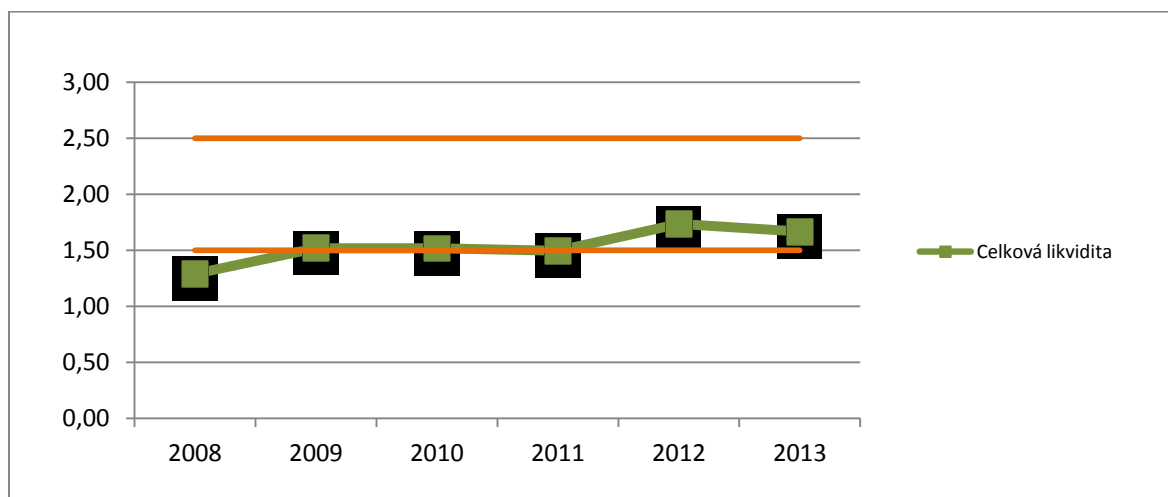
**Tab. 3.4 Vývoj celkové likvidity společnosti v letech 2008 – 2013**

| <b>Položka (tis. Kč) / ukazatel</b> | <b>2008</b> | <b>2009</b> | <b>2010</b> | <b>2011</b> | <b>2012</b> | <b>2013</b> |
|-------------------------------------|-------------|-------------|-------------|-------------|-------------|-------------|
| Oběžná aktiva                       | 422 165     | 186 220     | 433 121     | 564 143     | 654 491     | 806 946     |
| Krátkodobé závazky                  | 327 082     | 122 528     | 285 373     | 376 946     | 376 946     | 484 403     |
| <b>Celková likvidita</b>            | <b>1,29</b> | <b>1,52</b> | <b>1,52</b> | <b>1,50</b> | <b>1,74</b> | <b>1,67</b> |

*Zdroj: vlastní zpracování*

Za průměrnou výši ukazatele celkové likvidity, jak tvrdí Dluhošová (2010), se považuje rozmezí od 1,5 do 2,5. Během sledovaného období (vyjma roku 2008) se hodnoty ukazatele pohybují nad doporučenou spodní hranicí, přičemž je tato skutečnost zachycena v následujícím Grafu 3.5, ve kterém je znázorněno i doporučené rozmezí. Společnost by tedy neměla mít problémy se splácením svých závazků.

**Graf 3.5 Vývoj celkové likvidity v letech 2008 – 2013**



*Zdroj: vlastní zpracování*

### Ukazatele zadluženosti

Ze skupiny ukazatelů zadluženosti bylo využito ukazatele pro hodnocení přiměřenosti zadlužení podniku, a to ukazatele celkové zadluženosti. Hodnoty v jednotlivých letech byly zjišťovány na základě poměru mezi celkovými závazky a celkovými aktivy. Výsledné hodnoty jsou zachyceny v následující Tab. 3.5.

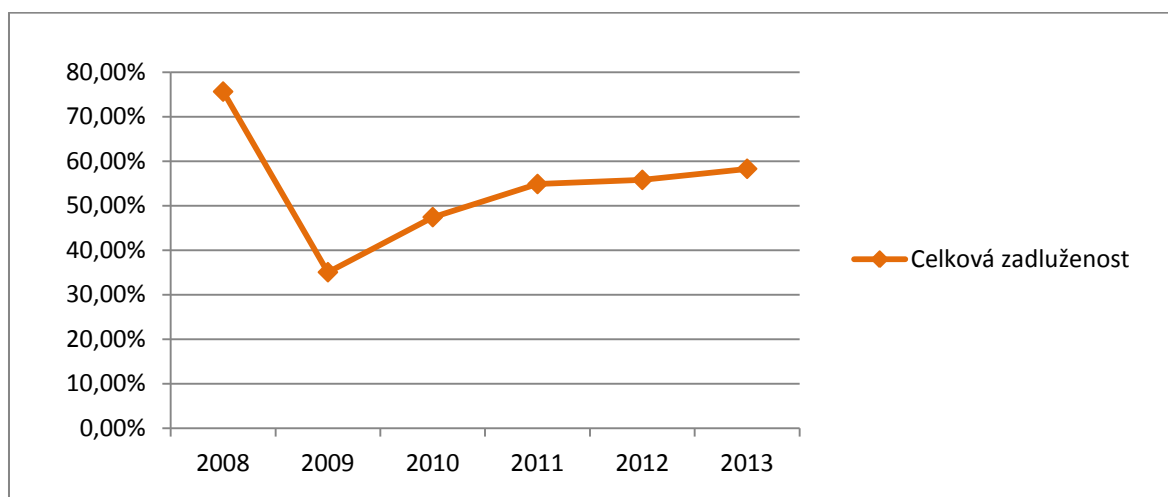
**Tab. 3.5 Vývoj celkové zadluženosti společnosti v letech 2008 – 2013**

| <b>Položka (tis. Kč) / ukazatel</b> | <b>2008</b>   | <b>2009</b>   | <b>2010</b>   | <b>2011</b>   | <b>2012</b>   | <b>2013</b>   |
|-------------------------------------|---------------|---------------|---------------|---------------|---------------|---------------|
| Cizí kapitál                        | 457 754       | 238 168       | 427 014       | 524 611       | 577 120       | 680 999       |
| Celková aktiva                      | 604 926       | 679 260       | 900 043       | 955 779       | 1 033 980     | 1 167 781     |
| <b>Celková zadluženost</b>          | <b>75,67%</b> | <b>35,06%</b> | <b>47,44%</b> | <b>54,89%</b> | <b>55,82%</b> | <b>58,32%</b> |

*Zdroj: vlastní zpracování*

Ukazatel vyjadřuje, kolika procenty je majetek společnosti kryt z cizích zdrojů. Největší hodnoty bylo zaznamenáno v roce 2008, kdy společnost využívala k financování aktiv ze 75,67 % cizí zdroje. V následujícím roce došlo na straně pasiv vlivem poklesu zakázkové náplně ke snížení objemu přijatých záloh od odběratelů, a mohli jsme tedy zaznamenat u ukazatele pokles. Od daného roku (2009) využívá společnost k financování aktiv zhruba v poměru jedna ku jedné, jak vlastní kapitál, tak cizí zdroje. Vývoj celkové zadluženosti ve sledovaném období je zachycen v následujícím Grafu 3.6.

**Graf 3.6 Vývoj celkové zadluženosti v letech 2008 – 2013**



*Zdroj: vlastní zpracování*

## Ukazatele aktivity

Pomocí ukazatelů aktivity se hodnotí vázanost kapitálu v jednotlivých formách majetku a efektivnost podniku v hospodaření se svými aktivy. Aktivita společnosti bude zhodnocena na základě doby obratu pohledávek, která je stanovena podílem pohledávek a tržeb a doby obratu závazků, zjištěna poměrem závazků k tržbám. Zájem je směřován na zkracování doby obratu. V následující Tab. 3.6 můžeme přehledně sledovat, jak se jednotlivé ukazatele v čase vyvíjely.



Tab. 3.6 Vývoj ukazatelů aktivity společnosti v letech 2008 – 2013

| Položka (tis. Kč) / ukazatel (dny) | 2008    | 2009    | 2010    | 2011    | 2012    | 2013    |
|------------------------------------|---------|---------|---------|---------|---------|---------|
| Pohledávky                         | 149 026 | 80 132  | 78 112  | 253 598 | 244 712 | 234 387 |
| Závazky                            | 327 082 | 122 528 | 285 373 | 401 989 | 376 946 | 484 403 |
| Tržby                              | 665 179 | 472 909 | 658 669 | 718 600 | 852 790 | 898 277 |
| <b>Doba obratu pohledávek</b>      | 80,65   | 61,00   | 42,69   | 127,05  | 103,30  | 93,93   |
| <b>Doba obratu závazků</b>         | 177,02  | 93,27   | 155,97  | 201,39  | 159,13  | 194,13  |

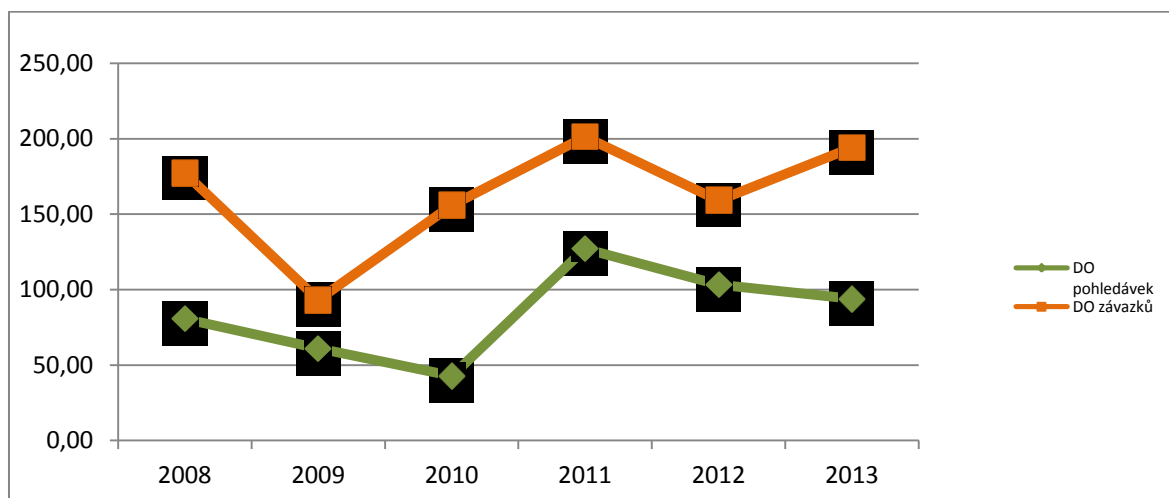
Zdroj: vlastní zpracování

Hodnotou doby obratu pohledávek je vyjádřeno, za jak dlouho jsou splaceny pohledávky společnosti. Tato hodnota by měla být co nejnižší. V případě, že ukazatel trvale překračuje dobu splatnosti, je vhodné prozkoumat platební kázeň odběratelů. Nejkratší dobu obratu pohledávek zaznamenala společnost v roce 2010, a to necelých 43 dní. Naopak nejdelší v roce následujícím – 2011, kdy činila 127,05 dní.

Doba obratu závazků odpovídá průměrnému počtu dní, za které platí společnost své závazky ode dne jejich vzniku. Aby mohla společnost disponovat déle s volnými prostředky, směřuje její snaha ve vyjednání delší doby splatnosti. V roce 2011 je tato doba, v rámci pozorovaných let, nejdelší, a to 201,39 dní. Nejkratší je v roce 2009 ve výši 93,27 dní.

Dobu obratu pohledávek a závazků je vhodné porovnávat mezi sebou. Snaha společnosti by totiž měla směřovat k tomu, aby bylo dodrženo pravidlo solventnosti, přičemž by pohledávky byly uhrazeny rychleji a závazky co nejpozději. V Grafu 3.7 můžeme vidět, že je tohoto dodrženo.

Graf 3.7 Vývoj ukazatelů aktivity v letech 2008 – 2013



Zdroj: vlastní zpracování

Společnost Papcel, a.s. je společností, která se neustále vyvíjí. V roce 2008 byl tento vývoj ovšem zpomalen ekonomickou krizí, což můžeme i konstatovat na základě získaných výsledků. Nicméně ve všech sledovaných letech i tak dosahovala společnost zisku. Tržby společnosti od roku 2009 meziročně rostly.

Aby trvale zvyšovala společnost spokojenost svých zákazníků, přidává neustále na kvalitě svých výrobků a služeb. Pro společnost jsou cílovým segmentem trhu výrobci flutingu, lineru, obalových a dekoračních papírů s vysokým potenciálem růstu. Nemalé prostředky investují také do svých zaměstnanců, které společnost považuje za klíčový zdroj růstu celé společnosti. Udržují také nízké náklady kvůli unikátní konstrukci strojů a neustálým zvyšování efektivity procesů. Můžeme předpokládat, že se její pozice na trhu i ve světě bude ještě více upevňovat.

### **3.5 Finanční plánování**

Pro sestavení finančního plánu se vychází z hlavních finančních výkazů rozvahy a výsledku zisku a ztráty. Podle nich je možné sestavit jejich očekávané budoucí veličiny. Prvním krokem je určení celkového výnosového potenciálu daného podniku a stanovení vývoje tržeb do budoucnosti. S ohledem na vývoj celého odvětví, kam lze danou společnost zařadit a jejím tržním vývojem, bylo stanoveno meziroční tempo růstu tržeb. Budeme tedy předpokládat, že vývoj tržeb pro další období bude konstantní, a to konkrétně ve výši 10,7 %.

U provozního ziskového rozpětí, zjištěného na základě podílu mezi provozním výsledkem hospodaření a tržbami, budeme uvažovat s meziročním růstem ve výši jedné desetiny procenta. Stanovení odpisů a nákladových úroků dále proběhne dle zjištění průměrného procentního podílu na tržbách v letech 2008 – 2013 a s tímto průměrem je pracováno i nadále. Odpisy jsou tedy ve výši 3,9 % a nákladové úroky 0,7 %. Dále je uvažována daňová sazba ve výši 19 %. Z rozvahy byly jednotlivé položky (např. zásoby, pohledávky, závazky atd.) zjištěny na základě metody procentního podílu na tržbách.

Konkrétní finanční plán na období 2014 – 2019 je dále součástí Přílohy 3.

## 4 Stanovení flexibilní hodnoty podniku

Ve čtvrté části diplomové práce bude za pomoci metodologie reálných opcí stanovena hodnota vlastního kapitálu společnosti Papcel, a.s. k 1. 1. 2014. Bude tak provedeno na základě replikační strategie na rizikově neutrálním přístupu s využitím binomického modelu oceňování pro více období. Nejprve bude vyčíslena hodnota vlastního kapitálu s využitím pasivní strategie, kdy se na tuto hodnotu nahlíží jako na call opci amerického typu. Cena podkladového aktiva v čase se bude vyvíjet diskrétním způsobem. Podkladové aktivum bude představováno tržní hodnotou aktiv společnosti a realizační cena nominální hodnotou dluhu. Následovat bude stanovení hodnoty pomocí aktivní strategie, při níž se na hodnotu vlastního kapitálu nahlíží taktéž jako na americkou opci, a to podle typu konkrétního zásahu, buď kupní, nebo prodejní.

### 4.1 Vstupní parametry

Aby bylo možné dosáhnout cíle práce, je důležité nejprve stanovit hodnoty vstupních ukazatelů, které jsou k dalším výpočtům nezbytné. Těmito ukazateli jsou konkrétně bezriziková sazba, náklady kapitálu a směrodatná odchylka.

#### 4.1.1 Bezriziková sazba

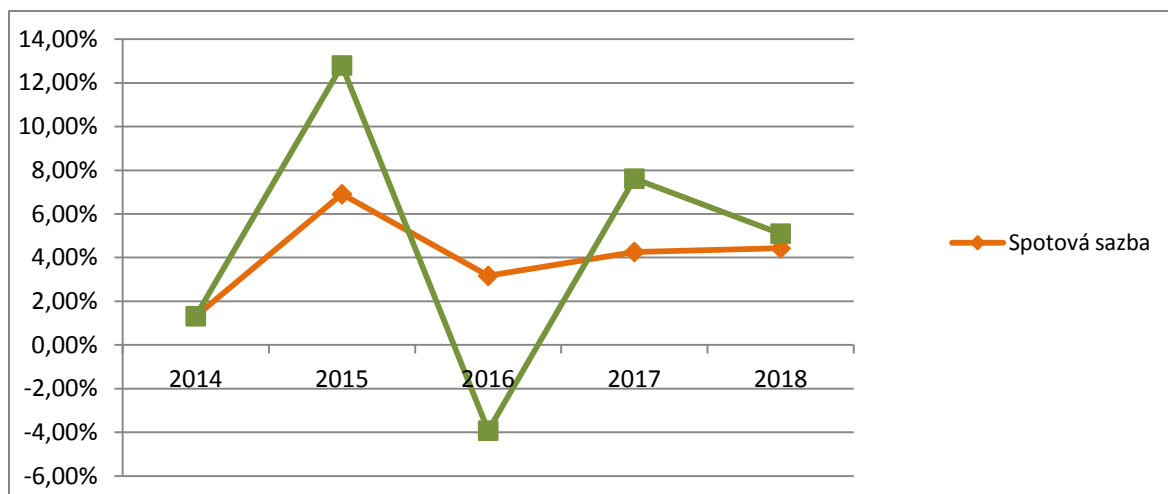
K určení výše bezrizikové sazby byla využita metoda bootstrap, při níž jsou důležité údaje o výnosech do splatnosti státních dluhopisů. Tyto údaje byly čerpány z webových stránek Burzy cenných papírů Praha. Konkrétně se jedná o dluhopisy, jejichž nákup je uskutečněn na začátku roku 2014, mají srovnatelnou nominální hodnotou ve výši 10 000 Kč, nenulový kupón a dobu splatnosti, která je shodná s odhadovaným vývojem cash flow. V diplomové práci předpokládáme s trváním společnosti do nekonečna. Využitím vzorců (2.46) a (2.47) byly zjištěny spotové a forwardové sazby, které jsou zachyceny v následující Tab. 4.1. Grafický vývoj je dále znázorněn v Grafu 4.1. Bezriziková sazba je reprezentována sazbou spotovou.

Tab. 4.1 Hodnoty spotové a forwardové sazby v letech 2014 – 2018

|                         | 2014  | 2015   | 2016   | 2017  | 2018  |
|-------------------------|-------|--------|--------|-------|-------|
| <b>Spotová sazba</b>    | 1,32% | 6,90%  | 3,17%  | 4,26% | 4,43% |
| <b>Forwardová sazba</b> | 1,32% | 12,80% | -3,92% | 7,62% | 5,10% |

*Zdroj: Vlastní zpracování*

**Graf 4.1 Vývoj spotové a forwardové sazby v letech 2014 – 2018**



*Zdroj: Vlastní zpracování*

### 4.1.2 Náklady kapitálu

Stanovení nákladu kapitálu je důležité zejména pro výpočet tržní hodnoty aktiv. K výpočtu byla využita stavebnicová metoda, při níž se hodnota nákladu kapitálu stanoví jako součet výnosnosti bezrizikového aktiva a rizikových premií. Tyto premie jsou vypočteny za pomoci vzorců (2.51), (2.52) a (2.53).

Nejprve budou stanoveny dle vzorce (2.49) náklady celkového kapitálu nezádlužené společnosti a poté pomocí vzorce (2.48) náklady kapitálu zadlužené společnosti.

- **Riziková přírážka charakterizující produkční sílu  $R_{POD}$**

Riziková přírážka  $R_{POD}$  lze stanovit na základě porovnání ukazatele produkční síly  $EBIT/A$  s ukazatelem  $XI$ , který je stanoven pomocí vzorce (2.50) a kterým je vyjádřeno nahrazení úplatného cizího kapitálu kapitálem vlastním. Jestliže hodnota ukazatele  $XI < EBIT/A$ , tak riziková přírážka je rovna takové, která představuje doporučenou minimální hodnotu Ministerstvem práce a obchodu pro stanovené odvětví. Jelikož dle klasifikace CZ – NACE je výroba strojů a přístrojů na výrobu papíru a lepenky, jakožto hlavní činnost vybrané společnosti, pod číslem 28, je riziková přírážka konkrétně ve výši 2,62%.

- **Riziková přírážka finanční stability na bázi likvidity  $R_{finstab}$**

Riziková přírážka  $R_{finstab}$  je stanovena na základě porovnání ukazatele celkové likvidity  $L3$  s určenými mezními hodnotami likvidity, a to  $XL1 = 1$  a  $XL2 = 2,5$ . Ukazatel celkové likvidity je ve výši 1,33 a tedy spadá mezi určené meze. Riziková přírážka se stanoví pomocí vzorce (2.52) a činí 6,05%.

- **Riziková přírážka charakterizující velikost podniku  $R_{LA}$**

Riziková přírážka  $R_{LA}$  je stanovena na základě velikosti úplatných zdrojů, které se skládají z vlastního kapitálu, bankovních úvěrů a obligací. Jelikož je hodnota úplatných zdrojů společnosti vyšší než 0,1 mld. Kč a zároveň ale nižší než 3 mld. Kč, je velikost rizikové přírážky stanovena pomocí vzorce (2.53) a její výše činí 3,52%.

Hodnota bezrizikové sazby, jednotlivých rizikových přírážek a výsledných nákladů na kapitál nezádlužené i zadlužené společnosti jsou uvedeny v následující Tab. (4.2).

**Tab. 4.2 Hodnota nákladu kapitálu společnosti**

| $R_F$ | $R_{POD}$ | $R_{finstab}$ | $R_{LA}$ | $WACC_U$ | $WACC_L$ |
|-------|-----------|---------------|----------|----------|----------|
| 2,26% | 2,62%     | 6,05%         | 3,52%    | 14,45%   | 13,12%   |

*Zdroj: Vlastní zpracování*

Náklady celkového kapitálu zadlužené společnosti k 31. 12. 2013 jsou ve výši 13,12 % a pro následující roky budeme předpokládat konstantní výši.

### 4.1.3 Směrodatná odchylka

Směrodatná odchylka byla zjištěna na základě historických dat společnosti. Konkrétně se výpočet volatility vztahuje k historické řadě tržeb za období 72 měsíců, a to od roku 2008 po rok 2013 a jedná se o spojitý výnos.

Směrodatná odchylka určující volatilitu podkladového aktiva, je stanovena ve výši 34,3 % a pro určení náhodného vývoje cash flow budeme předpokládat její konstantní výši i v následujících letech. Dále byl odhadnut index růstu dle vzorce (2.10) a poklesu, dle (2.11). Tato data jsou součástí následující Tab. 4.3.

Tab. 4.3 Výše směrodatné odchylky, indexu růstu a poklesu

| Směrodatná odchylka | Index růstu | Index poklesu |
|---------------------|-------------|---------------|
| 34,30%              | 1,41        | 0,71          |

Zdroj: Vlastní zpracování

## 4.2 Vývoj peněžních toků

Jelikož uvažujeme volné peněžní toky jako cenu podkladového aktiva, je nezbytné stanovit jejich hodnotu. Tu jsme zjistili na základě vzorce (2.54), kdy jsou jednotlivé položky výpočtu pro přehlednost uvedeny v následující Tab. 4.4.

Tab. 4.4 Jednotlivé hodnoty pro stanovení FCFF (v tis. Kč)

| EAT    | ODP    | $\Delta$ ČPK | INV    | úroky | daň | FCFF    |
|--------|--------|--------------|--------|-------|-----|---------|
| 58 867 | 38 438 | -100 216     | 41 994 | 6 876 | 19% | 161 097 |

Zdroj: Vlastní zpracování

Hodnoty jednotlivých položek jsou převzaty z finančního plánu sestaveného pro rok 2014. Volné peněžní toky byly stanoveny ve výši 161 097 tis. Kč a z této hodnoty budeme vycházet při sestavení binomického stromu. Za předpokladu, že se jejich hodnota bude vyvíjet dle geometrického Brownova procesu, můžeme jejich další vývoj predikovat na dalších pět let, a to za pomoci indexu růstu, stanoven vzorcem (2.10) a indexem poklesu dle (2.11). Konkrétní vývoj peněžních toků lze zjistit následně za pomoci vzorců (2.57) a (2.58).

V následujícím Obr. 4.1 je zachycen predikovaný vývoj FCFF pro roky 2015 – 2019.

Obr. 4.1 Vývoj FCFF v letech 2015 – 2019 (v tis. Kč)

| 2014    | 2015    | 2016    | 2017    | 2018    | 2019    |
|---------|---------|---------|---------|---------|---------|
|         |         |         |         |         | 895 183 |
|         |         |         |         | 635 253 |         |
|         |         |         | 450 798 |         | 450 798 |
|         |         | 319 902 |         | 319 902 |         |
|         | 227 014 |         | 227 014 |         | 227 014 |
| 161 097 |         | 161 097 |         | 161 097 |         |
|         | 114 320 |         | 114 320 |         | 114 320 |
|         |         | 81 126  |         | 81 126  |         |
|         |         |         | 57 570  |         | 57 570  |
|         |         |         |         | 40 853  |         |
|         |         |         |         |         | 28 991  |

Zdroj: Vlastní zpracování

## 4.3 Vývoj tržní hodnoty aktiv

Tržní hodnotu aktiv při aplikaci metodologie reálných opcí uvažujeme jako pokladové aktivum. Jelikož je již znám vývoj volných peněžních toků, které představují čítec vzorce (2.59) a také náklady celkového kapitálu zadlužené společnosti, které představují jmenovatel uvedeného vztahu, lze zjistit jednotlivé tržní hodnoty aktiv. V prvním roce je výchozí tržní hodnota aktiv ve výši 1 227 589 tis. Kč. Náklady kapitálu jsou pro připomenutí vyčísleny ve výši 13,12 % a pro následující roky je předpokládána jejich konstantní výše. Dále se předpokládá perpetuita (pokračování společnosti do nekonečna).

Odhadovaný vývoj tržní hodnoty aktiv pro roky 2015 – 2019 je zachycen v následujícím Obr. 4.2.

Obr. 4.2 Vývoj tržní hodnoty aktiv v letech 2015 – 2019 (v tis. Kč)

| 2014      | 2015      | 2016      | 2017      | 2018      | 2019      |
|-----------|-----------|-----------|-----------|-----------|-----------|
|           |           |           |           |           | 6 821 456 |
|           |           |           |           | 4 840 746 |           |
|           |           |           | 3 435 164 |           | 3 435 164 |
|           |           | 2 437 713 |           | 2 437 713 |           |
|           | 1 729 887 |           | 1 729 887 |           | 1 729 887 |
| 1 227 589 |           | 1 227 589 |           | 1 227 589 |           |
|           | 871 140   |           | 871 140   |           | 871 140   |
|           |           | 618 192   |           | 618 192   |           |
|           |           |           | 438 691   |           | 438 691   |
|           |           |           |           | 311 310   |           |
|           |           |           |           |           | 220 917   |

Zdroj: Vlastní zpracování

## 4.4 Nominální hodnota dluhu

Aby bylo možné stanovit cenu americké call opce, jakožto hodnotu vlastního kapitálu společnosti, je dále zcela nezbytné stanovit nominální hodnotu dluhu, která představuje realizační cenu opce. Z finančního plánu je možné zjistit, že předpokládána míra zadlužení v roce 2014 bude ve výši 59 % celkové hodnoty aktiv společnosti a tedy hodnota dluhu, představována cizími zdroji bude ve výši 748 726 tis. Kč. Tuto hodnotu budeme pro následující roky předpokládat neměnnou.

## 4.5 Určení rizikově neutrální pravděpodobnosti

Před samotným stanovením hodnoty vlastního kapitálu společnosti, je ještě zapotřebí určit rizikově neutrální pravděpodobnosti růstu a poklesu. Ty je možné stanovit na základě vzorce (2.20) a jsou důležité ke stanovení ceny opce, jako současná hodnota rizikově neutrální střední hodnoty ceny opce v následujícím období, dle replikační strategie. Za bezrizikovou sazbu, jak již bylo zmíněno, je pro příslušná období uvažována sazba spotová. Hodnoty pro jednotlivé roky jsou zachyceny v následující Tab. 4.5.

**Tab. 4.5 Rizikově neutrální pravděpodobnosti růstu a poklesu v letech 2014 – 2018**

|                          | 2014   | 2015   | 2016   | 2017   | 2018   |
|--------------------------|--------|--------|--------|--------|--------|
| <b>R<sub>F</sub></b>     | 1,32%  | 6,90%  | 3,17%  | 4,26%  | 4,43%  |
| <b>RNP růstu (p)</b>     | 43,39% | 51,38% | 46,03% | 47,60% | 47,84% |
| <b>RNP poklesu (1-p)</b> | 56,61% | 48,62% | 53,97% | 52,40% | 52,16% |

*Zdroj: Vlastní zpracování*

## 4.6 Stanovení hodnoty vlastního kapitálu pasivní strategií

Na základě všech výpočtů, které byly dosud nezbytné ke stanovení hodnoty vlastního kapitálu společnosti Papcel, a.s., lze nyní tuto hodnotu stanovit. Lze tak učinit nejprve na základě vztahu (2.60), kdy je vypočtena vnitřní hodnota opce rozdílem podkladového aktiva představovaného tržní hodnotou aktiv a realizační cenou (nominální hodnota dluhu). Výsledné hodnoty jsou uvedeny v následujícím Obr. 4.3.

**Obr. 4.3 Vnitřní hodnota společnosti dle pasivní strategie (v tis. Kč)**

| 2014    | 2015    | 2016      | 2017      | 2018      | 2019      |
|---------|---------|-----------|-----------|-----------|-----------|
|         |         |           |           |           | 6 072 731 |
|         |         |           |           | 4 092 020 |           |
|         |         |           | 2 686 438 |           | 2 686 438 |
|         |         | 1 688 988 |           | 1 688 988 |           |
|         | 981 162 |           | 981 162   |           | 981 162   |
| 478 863 |         | 478 863   |           | 478 863   |           |
|         | 122 415 |           | 122 415   |           | 122 415   |
|         |         | -130 534  |           | -130 534  |           |
|         |         |           | -310 035  |           | -310 035  |
|         |         |           |           | -437 415  |           |
|         |         |           |           |           | -527 809  |

*Zdroj: Vlastní zpracování*



Hodnota vlastního kapitálu, která odpovídá derivátu typu forward, bude zjištěna na základě pasivní strategie, kdy management společnosti nemá možnost provádět flexibilní zásahy. Konkrétně bude stanovena k 1. 1. 2014 replikační strategií binomického modelu na bázi rizikově neutrální pravděpodobnosti.

Jelikož se cena opce v době splatnosti rovná vnitřní hodnotě, bude postupováno při výpočtu od konce binomického stromu, a to od doby splatnosti směrem k hodnotě počáteční. Výpočet bude proveden na základě vzorce (2.61) a výsledné hodnoty jsou zachyceny v Obr. 4.4.

**Obr. 4.4 Hodnota vlastního kapitálu společnosti dle pasivní strategie (v tis. Kč)**

| 2014           | 2015      | 2016      | 2017      | 2018      | 2019      |
|----------------|-----------|-----------|-----------|-----------|-----------|
|                |           |           |           |           | 6 072 731 |
|                |           |           |           | 4 123 763 |           |
|                |           |           | 2 747 480 |           | 2 686 438 |
|                |           | 1 771 130 |           | 1 720 730 |           |
|                | 1 106 345 |           | 1 042 203 |           | 981 162   |
| <b>612 150</b> |           | 561 006   |           | 510 606   |           |
|                | 247 598   |           | 183 456   |           | 122 415   |
|                |           | -48 392   |           | -98 791   |           |
|                |           |           | -248 993  |           | -310 035  |
|                |           |           |           | -405 672  |           |
|                |           |           |           |           | -527 809  |

*Zdroj: Vlastní zpracování*

Výsledná hodnota vlastního kapitálu zjištěná k 1. 1. 2014 na základě pasivní strategie pomocí binomického modelu činí 612 150 tis. Kč.

## 4.7 Stanovení hodnoty vlastního kapitálu aktivní strategií

V případě stanovení hodnoty vlastního kapitálu společnosti na základě aktivní strategie je nahlíženo na hodnotu vlastního kapitálu jako na americkou call opci. V případě této strategie má management společnosti možnost provádět flexibilní zásahy a měnit tak své rozhodnutí. Nejprve je opět vypočtena za pomocí vztahu (2.62) vnitřní hodnota opce, která je představována rozdílem tržní hodnoty aktiv a nominální hodnotou dluhu. V Obr. 4.5 jsou zachyceny výsledné hodnoty.

**Obr. 4.5 Vnitřní hodnota společnosti dle aktivní strategie (v tis. Kč)**

| 2014    | 2015    | 2016      | 2017      | 2018      | 2019      |
|---------|---------|-----------|-----------|-----------|-----------|
|         |         |           |           |           | 6 072 731 |
|         |         |           |           | 4 092 020 |           |
|         |         |           | 2 686 438 |           | 2 686 438 |
|         |         | 1 688 988 |           | 1 688 988 |           |
|         | 981 162 |           | 981 162   |           | 981 162   |
| 478 863 |         | 478 863   |           | 478 863   |           |
|         | 122 415 |           | 122 415   |           | 122 415   |
|         |         | 0         |           | 0         |           |
|         |         |           | 0         |           | 0         |
|         |         |           |           | 0         |           |
|         |         |           |           |           | 0         |

*Zdroj: Vlastní zpracování*

Akcionáři, jakožto vlastníci americké call opce, využijí práva koupit od věřitelů hodnotu společnosti za realizační cenu pouze v případě, kdy tržní hodnota aktiv bude převyšovat nominální hodnotu dluhu. V takových případech nabývá vnitřní hodnota opce nenulových výsledků. Z Obr. 4.5 je tedy zcela patrné, kdy bude opce využito.

**Obr. 4.6 Hodnota vlastního kapitálu společnosti dle aktivní strategie (v tis. Kč)**

| 2014           | 2015      | 2016      | 2017      | 2018      | 2019      |
|----------------|-----------|-----------|-----------|-----------|-----------|
|                |           |           |           |           | 6 072 731 |
|                |           |           |           | 4 123 763 |           |
|                |           |           | 2 747 480 |           | 2 686 438 |
|                |           | 1 771 130 |           | 1 720 730 |           |
|                | 1 124 866 |           | 1 042 203 |           | 981 162   |
| <b>676 348</b> |           | 601 723   |           | 510 606   |           |
|                | 348 300   |           | 261 293   |           | 122 415   |
|                |           | 129 983   |           | 56 077    |           |
|                |           |           | 25 601    |           | 0         |
|                |           |           |           | 0         |           |
|                |           |           |           |           | 0         |

*Zdroj: Vlastní zpracování*

Hodnota vlastního kapitálu společnosti dle aktivní strategie je stanovena s využitím vztahu (2.63) a z Obr. 4.6 je možné tuto hodnotu vyčíst. Výsledná hodnota vlastního kapitálu zjištěná k 1. 1. 2014 na základě aktivní strategie pomocí binomického modelu činí 676 348 tis. Kč.

### 4.7.1 Porovnání výsledků aktivní a pasivní strategie

Při porovnání Obr. 4.3, ve kterém je vyjádřena vnitřní hodnota společnosti pasivní strategií a Obr. 4.5, ve kterém je vyjádřena VH společnosti aktivní strategií si lze povšimnout, že výsledné hodnoty nejsou zcela identické. Rozdíl je zachycen u šesti uzlů ve spodní části binomického stromu, kdy nominální hodnota dluhu převyšuje tržní hodnotu aktiv a v případě aktivní strategie, kdy má management společnosti možnost flexibilních zásahů, jsou hodnoty v těchto uzlech rovny nule. V takovém případě by akcionáři společnosti danou opci neuplatnili.

Dále při srovnání Obr. 4.4, ve kterém je stanovena hodnota vlastního kapitálu společnosti pasivní strategií a Obr. 4.6, ve kterém je stanovena hodnota VK společnosti aktivní strategií můžeme posoudit, že i v případě těchto hodnot jsou výsledky od sebe odlišné. Konkrétně hodnota VK pasivní strategií činí 612 150 tis. Kč a aktivní strategií 676 348 tis. Kč. Je to způsobeno tím, že v případě aktivní strategie, kdy se nabízí možnost flexibilních zásahů, je dosahováno vyšší hodnoty společnosti. Rozdíl mezi hodnotou vlastního kapitálu společnosti získaného pomocí pasivní a aktivní strategie představuje hodnotu finanční flexibility a tato hodnota je pro přehlednost zachycena v následující Tab. 4.6.

Tab. 4.6 Hodnota flexibility, hodnota VK aktivní a pasivní strategií (v tis. Kč)

| Hodnota flexibility | = | Aktivní hodnota | - | Pasivní hodnota |
|---------------------|---|-----------------|---|-----------------|
| 64 197              |   | 676 348         |   | 612 150         |

*Zdroj: Vlastní zpracování*

## 4.8 Stanovení hodnoty společnosti při variantách flexibilního zásahu

Předmětem této podkapitoly bude vyčíslení hodnoty vlastního kapitálu společnosti s využitím vybraných variant flexibilního zásahu managementem a dále určení hodnoty jednotlivých zásahů (hodnota flexibility). Jedná se o stanovení hodnoty společnosti při možnosti jejího rozšíření, zúžení, ukončení a prodej za zůstatkovou cenu, či možnost výběru z více variant aktivních zásahů, a to rozšíření a zúžení projektu a dále rozšíření, zúžení a ukončení.

### 4.8.1 Opce na rozšíření výroby

Jestliže se po zahájení projektu začnou podmínky vyvíjet příznivěji, než se původně očekávalo, umožňuje tento typ reálné opce rozšířit původní výrobní kapacitu. Produkce společnosti Papcel, a.s. směřuje z více jak 90 % do zahraničí a v současné době rozšiřuje své obchodní aktivity do zemí Asie, Afriky a Ameriky. V případě příznivých ekonomických podmínek a zvýšené poptávky po strojním zařízení má společnost možnost rozšířit výrobní kapacitu. Konkrétně by se jednalo o 20 %. S tímto rozšířením by byly ale spojeny dodatečné investiční výdaje ve výši 90 000 tis. Kč. Vnitřní hodnota americké call opce je stanovena na základě vzorce (2.2), kdy podkladové aktivum je představováno současnou hodnotou očekávaných peněžních toků z rozšířené části projektu k okamžiku uplatnění opce a realizační cena opce je představována dodatečnými investičními výdaji. Výsledky jsou uvedeny v následujícím Obr. 4.7.

**Obr. 4.7 Vnitřní hodnota opce na rozšíření výroby (v tis. Kč)**

| 2014    | 2015    | 2016    | 2017    | 2018    | 2019      |
|---------|---------|---------|---------|---------|-----------|
|         |         |         |         |         | 1 274 291 |
|         |         |         |         | 878 149 |           |
|         |         |         | 597 033 |         | 597 033   |
|         |         | 397 543 |         | 397 543 |           |
|         | 255 977 |         | 255 977 |         | 255 977   |
| 155 518 |         | 155 518 |         | 155 518 |           |
|         | 84 228  |         | 84 228  |         | 84 228    |
|         |         | 33 638  |         | 33 638  |           |
|         |         |         | 0       |         | 0         |
|         |         |         |         | 0       |           |
|         |         |         |         |         | 0         |

*Zdroj: Vlastní zpracování*

Opce bude uplatněna v případě, kdy současná hodnota k okamžiku rozhodování o rozšíření výrobní kapacity bude vyšší než investiční výdaje na rozšíření. V opačném případě je žádoucí pokračovat při kapacitě původní a vnitřní hodnota opce je rovna nule. I když je zcela zřejmé, ve kterých případech společnost opci využije, pro přehlednost jsou tato rozhodnutí uvedena v následujícím Obr. 4.8.

**Obr. 4.8 Rozhodovací strom opce na rozšíření výroby (v tis. Kč)**

| 2014     | 2015     | 2016     | 2017       | 2018       | 2019       |
|----------|----------|----------|------------|------------|------------|
|          |          |          |            |            | ROZŠÍŘIT   |
|          |          |          |            | ROZŠÍŘIT   |            |
|          |          |          | ROZŠÍŘIT   |            | ROZŠÍŘIT   |
|          |          | ROZŠÍŘIT |            | ROZŠÍŘIT   |            |
|          | ROZŠÍŘIT |          | ROZŠÍŘIT   |            | ROZŠÍŘIT   |
| ROZŠÍŘIT |          | ROZŠÍŘIT |            | ROZŠÍŘIT   |            |
|          | ROZŠÍŘIT |          | ROZŠÍŘIT   |            | ROZŠÍŘIT   |
|          |          | ROZŠÍŘIT |            | ROZŠÍŘIT   |            |
|          |          |          | pokračovat |            | pokračovat |
|          |          |          |            | pokračovat |            |
|          |          |          |            |            | pokračovat |

*Zdroj: Vlastní zpracování*

Jestliže je příhodné pro management společnosti danou opci využít, je daný uzel označen „ROZŠÍŘIT“. Tato varianta je možná v horní a střední části binomického stromu, avšak v případě uplatnění v daném uzlu zaniká možnost opci uplatnit v uzlech následujících. V případě nevýhodnosti využití opce jsou tyto uzly označeny „pokračovat“ a znamená to zachování původní výrobní kapacity. Pro lepší názornost je využito i barevného rozlišení, kdy oranžová barva signalizuje využití dané opce, naopak zelená značí pokračování ve výrobě. K lepšímu porovnání je tohoto pravidla využito i nadále.

V následujícím Obr. 4.9 je zachycena hodnota flexibility.

**Obr. 4.9 Hodnota opce na rozšíření výroby (v tis. Kč)**

| 2014    | 2015    | 2016    | 2017    | 2018    | 2019      |
|---------|---------|---------|---------|---------|-----------|
|         |         |         |         |         | 1 274 291 |
|         |         |         |         | 881 965 |           |
|         |         |         | 604 370 |         | 597 033   |
|         |         | 407 417 |         | 401 358 |           |
|         | 271 160 |         | 263 315 |         | 255 977   |
| 173 408 |         | 165 689 |         | 159 333 |           |
|         | 102 517 |         | 92 133  |         | 84 228    |
|         |         | 50 325  |         | 38 584  |           |
|         |         |         | 17 615  |         | 0         |
|         |         |         |         | 0       |           |
|         |         |         |         |         | 0         |

*Zdroj: Vlastní zpracování*

Hodnota opce na rozšíření výroby o 20 % je ve výši 173 408 tis. Kč a o tuto částku navyšuje hodnotu vlastního kapitálu společnosti, která tedy činí 849 756 tis. Kč.

## 4.8.2 Opce na zúžení výroby

Opce na zúžení výrobní kapacity je typ reálné opce, při které lze v rámci nepříznivých podmínek po zahájení projektu snížit původní kapacitu projektu a odprodejem této nevyužité kapacity bude ušetřena část investičních výdajů. Odbyt společnosti Papcel, a.s. je nejvíce závislý na trhu Ruska, Ukrajiny a Kazachstánu, které představují hlavní odběratelské trhy. V případě ztráty odbytu z některé této strany by pro společnost mohlo být vhodné omezit svou výrobní kapacitu. Jednalo by se o 15 % a dle expertního odhadu by tím společnost ušetřila 70 000 tis. Kč. Hodnota představovaná těmito desinvestičními příjmy je považována jako realizační cena této americké put opce. Podkladové aktivum je vyjádřeno současnou hodnotou očekávaných peněžních příjmů ze zrušených výrobních kapacit diskontovaných k okamžiku uplatnění opce. Dále je stanovena vnitřní hodnota dle vzorce (2.3) a výsledky jsou uvedeny v následujícím Obr. 4.10.

Obr. 4.10 Vnitřní hodnota opce na zúžení výroby (v tis. Kč)

| 2014 | 2015 | 2016 | 2017  | 2018   | 2019   |
|------|------|------|-------|--------|--------|
|      |      |      |       |        | 0      |
|      |      |      |       | 0      |        |
|      |      |      | 0     |        | 0      |
|      |      | 0    |       | 0      |        |
|      | 0    |      | 0     |        | 0      |
| 0    |      | 0    |       | 0      |        |
|      | 0    |      | 0     |        | 0      |
|      |      | 0    |       | 0      |        |
|      |      |      | 4 196 |        | 4 196  |
|      |      |      |       | 23 303 |        |
|      |      |      |       |        | 36 862 |

*Zdroj: Vlastní zpracování*

Opce bude uplatněna za předpokladu, že přínos představovaný desinvestičními příjmy při zúžení výrobních kapacit je větší než současná hodnota k okamžiku rozhodování o zúžení výrobních kapacit. V opačném případě je žádoucí pokračovat při kapacitě původní a vnitřní hodnota opce je rovna nule. Rozhodnutí o využití či nevyužití opce společností, jsou uvedena v následujícím Obr. 4.11.

**Obr. 4.11 Rozhodovací strom opce na zúžení výroby (v tis. Kč)**

| 2014       | 2015       | 2016       | 2017       | 2018       | 2019       |
|------------|------------|------------|------------|------------|------------|
|            |            |            |            |            | pokračovat |
|            |            |            |            | pokračovat |            |
|            |            |            | pokračovat |            | pokračovat |
|            |            | pokračovat |            | pokračovat |            |
|            | pokračovat |            | pokračovat |            | pokračovat |
| pokračovat |            | pokračovat |            | pokračovat |            |
|            | pokračovat |            | pokračovat |            | pokračovat |
|            |            | pokračovat |            | pokračovat |            |
|            |            |            | ZÚŽIT      |            | ZÚŽIT      |
|            |            |            |            | ZÚŽIT      |            |
|            |            |            |            |            | ZÚŽIT      |

*Zdroj: Vlastní zpracování*

Uzel označen „ZÚŽIT“ je v případě, kdy pro management společnosti je výhodné danou opci využít. Tato varianta je vhodná v dolní části binomického stromu. Opět platí, že v případě uplatnění v daném uzlu zaniká možnost opci uplatnit v uzlech následujících. V případě nevýhodnosti využití opce jsou tyto uzly označeny „pokračovat“ a znamená to zachování původní výrobní kapacity. Z uvedeného vyplývá, že ve většině případů nedojde k využití dané opce.

Hodnota flexibility opce na zúžení výrobní kapacity je zachycena v následujícím Obr. 4.12.

**Obr. 4.12 Hodnota opce na zúžení výroby (v tis. Kč)**

| 2014  | 2015  | 2016  | 2017   | 2018   | 2019   |
|-------|-------|-------|--------|--------|--------|
|       |       |       |        |        | 0      |
|       |       |       |        | 0      |        |
|       |       |       | 0      |        | 0      |
|       |       | 0     |        | 0      |        |
|       | 251   |       | 0      |        | 0      |
| 2 059 |       | 551   |        | 0      |        |
|       | 3 493 |       | 1 054  |        | 0      |
|       |       | 7 098 |        | 2 096  |        |
|       |       |       | 12 669 |        | 4 196  |
|       |       |       |        | 23 303 |        |
|       |       |       |        |        | 36 862 |

*Zdroj: Vlastní zpracování*

Hodnota opce na zúžení výroby o 15 % je ve výši 2 059 tis. Kč a o tuto částku navyšuje hodnotu vlastního kapitálu společnosti, která tedy činí 678 407 tis. Kč.

### 4.8.3 Opce na ukončení za zůstatkovou cenu

V případě dlouhodobých nepříznivých tržních podmínek lze využít tento typ aktivního zásahu a ukončit tak činnost společnosti a odprodat ji za zůstatkovou cenu. Při předčasném ukončení projektu může být společnost prodána za zůstatkovou cenu ve výši 503 450 tis. Kč, což představuje hodnota vlastního kapitálu stanovená dle finančního plánu. Tato prodejní cena projektu je považována jako realizační cena americké put opce, o kterou se může snížit očekávaná ztráta z projektu. Podkladové aktivum je představováno tržní hodnotou aktiv. Výsledné vnitřní hodnoty opce, vypočteny na základě vzorce (2.4), jsou uvedeny v následujícím Obr. 4.13.

**Obr. 4.13 Vnitřní hodnota opce na ukončení za zůstatkovou cenu (v tis. Kč)**

| 2014 | 2015 | 2016 | 2017   | 2018    | 2019    |
|------|------|------|--------|---------|---------|
|      |      |      |        |         | 0       |
|      |      |      |        | 0       |         |
|      |      |      | 0      |         | 0       |
|      |      | 0    |        | 0       |         |
|      | 0    |      | 0      |         | 0       |
| 0    |      | 0    |        | 0       |         |
|      | 0    |      | 0      |         | 0       |
|      |      | 0    |        | 0       |         |
|      |      |      | 64 760 |         | 64 760  |
|      |      |      |        | 192 140 |         |
|      |      |      |        |         | 282 533 |

*Zdroj: Vlastní zpracování*

Za předpokladu, že tržní hodnota aktiv je menší než realizační cena (hodnota VK společnosti), bude opce uplatněna, a je tedy vhodné projekt předčasně ukončit. V opačném případě je žádoucí pokračovat ve výrobě a vnitřní hodnota opce je rovna nule. Zda je či není vhodné opci využít je znázorněno v následujícím Obr. 4.14.



**Obr. 4.14 Rozhodovací strom opce na ukončení za zůstatkovou cenu (v tis. Kč)**

| 2014       | 2015       | 2016       | 2017       | 2018       | 2019       |
|------------|------------|------------|------------|------------|------------|
|            |            |            |            |            | pokračovat |
|            |            |            |            | pokračovat |            |
|            |            |            | pokračovat |            | pokračovat |
|            |            | pokračovat |            | pokračovat |            |
|            | pokračovat |            | pokračovat |            | pokračovat |
| pokračovat |            | pokračovat |            | pokračovat |            |
|            | pokračovat |            | pokračovat |            | pokračovat |
|            |            | pokračovat |            | pokračovat |            |
|            |            |            | UKONČIT    |            | UKONČIT    |
|            |            |            |            | UKONČIT    |            |
|            |            |            |            |            | UKONČIT    |

*Zdroj: Vlastní zpracování*

Jestliže je pro management společnosti žádoucí danou opci využít, je daný uzel označen „UKONČIT“. Tato varianta je vhodná pouze v dolní části binomického stromu. V případě uplatnění opce v daném uzlu zaniká možnost opci uplatnit v uzlech následujících. Když je nevýhodné opci využít, a tedy pokračovat ve výrobě, jsou dané uzly označeny „pokračovat“. Z uvedeného Obr. 4.14 lze konstatovat, že je to ve většině případů.

V následujícím Obr. 4.15 je zachycena hodnota flexibility.

**Obr. 4.15 Hodnota opce na ukončení za zůstatkovou cenu (v tis. Kč)**

| 2014   | 2015   | 2016   | 2017    | 2018    | 2019    |
|--------|--------|--------|---------|---------|---------|
|        |        |        |         |         | 0       |
|        |        |        |         | 0       |         |
|        |        |        | 0       |         | 0       |
|        |        | 0      |         | 0       |         |
|        | 3 868  |        | 0       |         | 0       |
| 20 586 |        | 8 505  |         | 0       |         |
|        | 33 878 |        | 16 258  |         | 0       |
|        |        | 65 497 |         | 32 348  |         |
|        |        |        | 111 338 |         | 64 760  |
|        |        |        |         | 192 140 |         |
|        |        |        |         |         | 282 533 |

*Zdroj: Vlastní zpracování*

Hodnota opce na ukončení za zůstatkovou cenu je ve výši 20 586 tis. Kč a o tuto částku navyšuje hodnotu vlastního kapitálu společnosti, která činí 696 934 tis. Kč.

#### 4.8.4 Opce na rozšíření a zúžení

Opce na rozšíření a zúžení je typ aktivního zásahu, který umožňuje managementu společnosti využít možnost volby mezi jednotlivými varianty s ohledem na vývoj tržních podmínek. Výsledkem je tedy zvolení nejvýhodnější varianty s možností rozšíření výrobní kapacity (kdy se jedná o call opci za cenu investičních výdajů), zúžení výrobní kapacity (put opce na úsporu nákladů) či pokračování ve výrobní činnosti. Vnitřní hodnota je stanovena pomocí vztahu (2.8) a dále byly k výpočtům využity hodnoty opce na rozšíření a opce na zúžení výrobní kapacity. Výsledné hodnoty jsou uvedeny v následujícím Obr.4.16.

**Obr. 4.16 Vnitřní hodnota opce na rozšíření a zúžení výroby (v tis. Kč)**

| 2014    | 2015    | 2016    | 2017    | 2018    | 2019      |
|---------|---------|---------|---------|---------|-----------|
|         |         |         |         |         | 1 274 291 |
|         |         |         |         | 878 149 |           |
|         |         |         | 597 033 |         | 597 033   |
|         |         | 397 543 |         | 397 543 |           |
|         | 255 977 |         | 255 977 |         | 255 977   |
| 155 518 |         | 155 518 |         | 155 518 |           |
|         | 84 228  |         | 84 228  |         | 84 228    |
|         |         | 33 638  |         | 33 638  |           |
|         |         |         | 4 196   |         | 4 196     |
|         |         |         |         | 23 303  |           |
|         |         |         |         |         | 36 862    |

*Zdroj: Vlastní zpracování*

Jelikož se jedná o typ opce, kde existují tři možné varianty rozhodnutí, je velice důležité zhodnotit výběr té nejvýhodnější. Opce nebude uplatněna, jestliže vnitřní hodnota nabývá nulových hodnot a pro společnost by bylo vhodné pokračovat ve výrobě. Jelikož v předchozím Obr. 4.16 nejsou žádné takové hodnoty zaznamenány, opce bude tedy ve všech případech využita. Následně se rozhodne, zda je výhodné výrobní kapacitu rozšířit nebo zúžit. Porovnává se rozdíl mezi současnou hodnotou k okamžiku rozhodování o rozšíření výrobní kapacity a investičními výdaji na rozšíření s desinvestičními příjmy při zúžení výrobní kapacity a současnou hodnotou k okamžiku rozhodování o zúžení výrobní kapacity. Konečné rozhodnutí je součástí Obr. 4.17.

**Obr. 4.17 Rozhodovací strom opce na rozšíření a zúžení výroby (v tis. Kč)**

| 2014     | 2015     | 2016     | 2017     | 2018     | 2019     |
|----------|----------|----------|----------|----------|----------|
|          |          |          |          |          | ROZŠÍŘIT |
|          |          |          |          | ROZŠÍŘIT |          |
|          |          |          | ROZŠÍŘIT |          | ROZŠÍŘIT |
|          |          | ROZŠÍŘIT |          | ROZŠÍŘIT |          |
|          | ROZŠÍŘIT |          | ROZŠÍŘIT |          | ROZŠÍŘIT |
| ROZŠÍŘIT |          | ROZŠÍŘIT |          | ROZŠÍŘIT |          |
|          | ROZŠÍŘIT |          | ROZŠÍŘIT |          | ROZŠÍŘIT |
|          |          | ROZŠÍŘIT |          | ROZŠÍŘIT |          |
|          |          |          | ZÚŽIT    |          | ZÚŽIT    |
|          |          |          |          | ZÚŽIT    |          |
|          |          |          |          |          | ZÚŽIT    |

*Zdroj: Vlastní zpracování*

Jak již bylo zmíněno, využití opce je výhodné ve všech případech. V převážné většině, a to v horní a střední části binomického stromu je příhodné výrobní kapacitu rozšířit o 20 %. V dolní části binomického stromu (v případě čtyř uzlů) by bylo zase vhodné zúžení výrobní kapacity o 15 %.

V následujícím Obr. 4.18 je zachycena hodnota flexibility opce na rozšíření a zúžení výrobní kapacity.

**Obr. 4.18 Hodnota opce na rozšíření a zúžení výroby (v tis. Kč)**

| 2014    | 2015    | 2016    | 2017    | 2018    | 2019      |
|---------|---------|---------|---------|---------|-----------|
|         |         |         |         |         | 1 274 291 |
|         |         |         |         | 881 965 |           |
|         |         |         | 604 370 |         | 597 033   |
|         |         | 407 417 |         | 401 358 |           |
|         | 271 411 |         | 263 315 |         | 255 977   |
| 175 468 |         | 166 240 |         | 159 333 |           |
|         | 106 010 |         | 93 187  |         | 84 228    |
|         |         | 57 423  |         | 40 680  |           |
|         |         |         | 30 284  |         | 4 196     |
|         |         |         |         | 23 303  |           |
|         |         |         |         |         | 36 862    |

*Zdroj: Vlastní zpracování*

Hodnota aktivního zásahu (flexibility) činí 175 468 tis. Kč a o tuto částku navyšuje hodnotu vlastního kapitálu společnosti. Ta dosahuje výše 851 815 tis. Kč.

#### 4.8.5 Opce na rozšíření, zúžení a ukončení

Opce na rozšíření, zúžení a ukončení projektu je takový typ aktivního zásahu, kdy má management společnosti možnost výběru ze tří možných variant podle toho, jak se budou tržní podmínky v budoucnu vyvíjet. Jedná se o možnost rozšířit výrobu, zúžit ji nebo výrobu ukončit a prodat za zůstatkovou cenu. V následujícím Obr. 4.19 jsou uvedeny vnitřní hodnoty opce, které byly získány na základě vztahu (2.9).

**Obr. 4.19 Vnitřní hodnota opce na rozšíření, zúžení a ukončení výroby (v tis. Kč)**

| 2014    | 2015    | 2016    | 2017    | 2018    | 2019      |
|---------|---------|---------|---------|---------|-----------|
|         |         |         |         |         | 1 274 291 |
|         |         |         |         | 878 149 |           |
|         |         |         | 597 033 |         | 597 033   |
|         |         | 397 543 |         | 397 543 |           |
|         | 255 977 |         | 255 977 |         | 255 977   |
| 155 518 |         | 155 518 |         | 155 518 |           |
|         | 84 228  |         | 84 228  |         | 84 228    |
|         |         | 33 638  |         | 33 638  |           |
|         |         |         | 64 760  |         | 64 760    |
|         |         |         |         | 192 140 |           |
|         |         |         |         |         | 282 533   |

*Zdroj: Vlastní zpracování*

V zásadě může dojít ke čtyřem různým variantám. Buď dojde k rozšíření výrobní kapacity, a to konkrétně o 20 % nebo k zúžení o 15 %, dále se nabízí možnost ukončit výrobu společnosti a odprodat za zůstatkovou cenu, která je představována hodnotou vlastního kapitálu, poslední možností je pokračovat ve výrobě a opci neuplatnit. Typ rozhodnutí je znázorněn v následujícím Obr. 4.20.

**Obr. 4.20 Rozhodovací strom opce na rozšíření, zúžení a ukončení výroby (v tis. Kč)**

| 2014     | 2015     | 2016     | 2017     | 2018     | 2019     |
|----------|----------|----------|----------|----------|----------|
|          |          |          |          |          | ROZŠÍŘIT |
|          |          |          |          | ROZŠÍŘIT |          |
|          |          |          | ROZŠÍŘIT |          | ROZŠÍŘIT |
|          |          | ROZŠÍŘIT |          | ROZŠÍŘIT |          |
|          | ROZŠÍŘIT |          | ROZŠÍŘIT |          | ROZŠÍŘIT |
| ROZŠÍŘIT |          | ROZŠÍŘIT |          | ROZŠÍŘIT |          |
|          | ROZŠÍŘIT |          | ROZŠÍŘIT |          | ROZŠÍŘIT |
|          |          | ROZŠÍŘIT |          | ROZŠÍŘIT |          |
|          |          |          | UKONČIT  |          | UKONČIT  |
|          |          |          |          | UKONČIT  |          |
|          |          |          |          |          | UKONČIT  |

*Zdroj: Vlastní zpracování*

Z výše uvedeného obrázku vyplývá, že ve všech variantách je vhodné opci využít a ze čtyř možných variant, jak bylo již uvedeno dříve, je vhodné využít pouze dvou z nich. Konkrétně se jedná o variantu rozšířit výrobu o 20 %, která je vhodná ve většině případů binomického stromu. Ukončit výrobu by se jevilo jako vhodné ve čtyřech případech v dolní části schéma, a to nejdříve v roce 2017.

Stanovená hodnota flexibility podle vztahu (2.63) je zachycena v Obr. 4.21.

**Obr. 4.21 Hodnota opce na rozšíření, zúžení a ukončení výroby (v tis. Kč)**

| 2014    | 2015    | 2016    | 2017    | 2018    | 2019      |
|---------|---------|---------|---------|---------|-----------|
|         |         |         |         |         | 1 274 291 |
|         |         |         |         | 881 965 |           |
|         |         |         | 604 370 |         | 597 033   |
|         |         | 407 417 |         | 401 358 |           |
|         | 275 029 |         | 263 315 |         | 255 977   |
| 193 994 |         | 174 194 |         | 159 333 |           |
|         | 136 396 |         | 108 392 |         | 84 228    |
|         |         | 115 822 |         | 70 932  |           |
|         |         |         | 128 953 |         | 64 760    |
|         |         |         |         | 192 140 |           |
|         |         |         |         |         | 282 533   |

*Zdroj: Vlastní zpracování*

Hodnota aktivního zásahu v podobě opce na rozšíření, zúžení a ukončení projektu je ve výši 193 944 tis. Kč. Výsledná hodnota vlastního kapitálu je potom stanovena na 870 342 tis. Kč.

## 4.9 Závěrečné shrnutí dosažených výsledků

Nyní je možné porovnat a vyhodnotit jednotlivé výsledky práce.

Praktická část práce, představovaná kapitolou čtvrtou, je považována za část nejvýznamnější. Na základě teoretické části, zastoupené druhou kapitolou, jsme postupovali ke stanovení hodnoty vlastního kapitálu společnosti Papcel, a.s. jako americké opce na základě aplikace metodologie reálných opcí. Hodnota byla stanovena k datu 1. 1. 2014 na základě jednotlivých výpočtů. Nejprve bylo důležité stanovit hodnoty vstupních ukazatelů, a to bezrizikovou sazbu, která byla zjištěna pomocí vybraných výnosů do splatnosti státních dluhopisů, náklady kapitálu nezbytné pro výpočet tržní hodnoty aktiv a směrodatnou odchylku, která byla zjištěna pomocí volatility historické řady tržeb společnosti. Dále bylo možné stanovit indexy růstu a poklesu pro zjištění vývoje tržní hodnoty aktiv, kterou jsme považovali za podkladové aktivum opce. Jednotlivé hodnoty byly srovnávány s realizační cenou opce, a to nominální hodnotu dluhu, která byla stanovena dle finančního plánu a v dalších letech se předpokládala její konstantní výše. Stanoven byl také předpoklad s pokračováním společnosti do nekonečna.

Jako první byla zjištěna hodnota vlastního kapitálu pasivní strategií, kdy management společnosti neměl možnost provádět flexibilní zásahy. Tato hodnota, jak můžeme vidět i v následující Tab. 4.7 dosahuje hodnoty 612 150 tis. Kč.

**Tab. 4.7 Výsledné hodnoty vlastního kapitálu a hodnoty flexibility (v tis. Kč)**

| <b>Položka</b>                                     | <b>Označení</b> | <b>Hodnota flexibility</b> | <b>Hodnota VK celkem</b> |
|--|-----------------|----------------------------|--------------------------|
| Účetní hodnota VK                                  | ÚH              |                            | 503 450                  |
| <b>Pasivní hodnota VK</b>                          | PH              |                            | 612 150                  |
| <b>Aktivní hodnota VK</b>                          | AH              |                            | 676 348                  |
| <b>Opce na rozšíření výroby</b>                    | R               | 173 408                    | 849 756                  |
| <b>Opce na zúžení výroby</b>                       | Z               | 2 059                      | 678 407                  |
| <b>Opce na ukončení výroby za ZC</b>               | U               | 20 586                     | 696 934                  |
| <b>Opce na rozšíření a zúžení výroby</b>           | R a Z           | 175 468                    | 851 815                  |
| <b>Opce na rozšíření, zúžení a opuštění výroby</b> | R, Z a U        | 193 994                    | 870 342                  |

*Zdroj: Vlastní zpracování*

V případě aktivní strategie, kdy měl management společnosti možnost provádět flexibilní zásahy a zasahovat tak do svého rozhodnutí, byla hodnota vlastního kapitálu vyčíslena ve výši 676 348 tis. Kč. Rozdíl představující 64 197 tis. Kč mezi hodnotou vlastního kapitálu společnosti získaného pomocí pasivní strategie a aktivní reprezentuje hodnotu finanční flexibility.

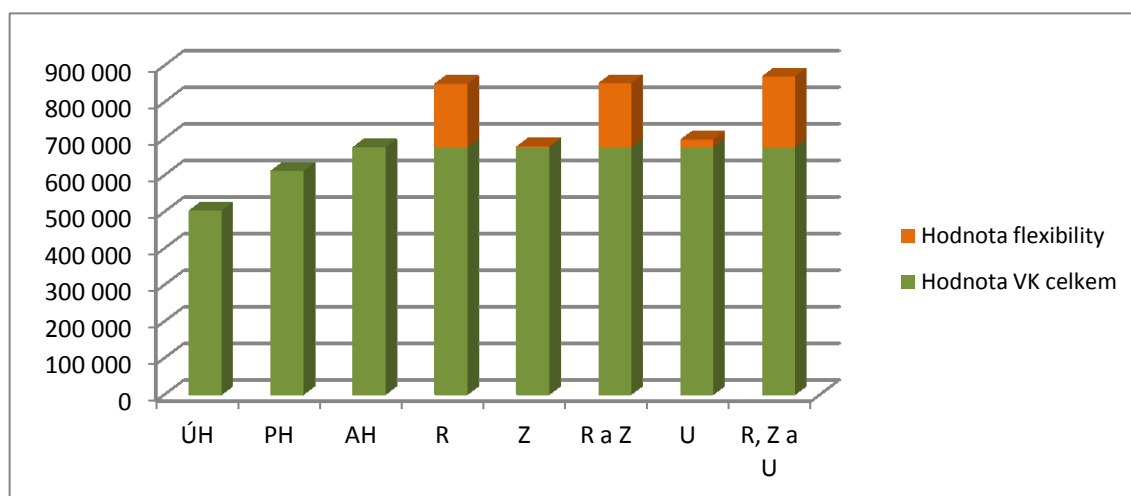
Dále byly stanoveny hodnoty vlastního kapitálu společnosti s využitím vybraných variant flexibilního zásahu managementem a také určení hodnoty flexibility. Jako první z této skupiny byla vyčíslena hodnota operační flexibility pro rozšíření výrobní kapacity o 20 %. Tato hodnota je ve výši 173 408 tis. Kč a navyšuje tak hodnotu VK na 849 756 tis. Kč. Možnost zúžení výrobní kapacity o 15 % má nižší hodnotu práva než opce předešlá, a to jen 2 059 tis. Kč, čímž dosahuje hodnota VK 678 407 tis. Kč. Pro aktivní zásah managementu opustit výrobu činí hodnota flexibility 20 586 tis. Kč a hodnota vlastního kapitálu 696 934 tis. Kč.

Následovaly výpočty hodnot při možnosti výběru z více variant aktivních zásahů, a to vyčíslení hodnoty operační flexibility u opce na rozšíření a zúžení výrobní kapacity ve výši 175 468 tis. Kč, kdy hodnota VK dosahuje výše 851 815 tis. Kč. Poslední zhodnocenou cenu opce představuje opce s možností rozšíření, zúžení či ukončení projektu společnosti. Ta činí 193 994 tis. Kč, a zvyšuje hodnotu vlastního kapitálu na částku 870 342 tis. Kč.

V následujícím Grafu 4.2 jsou zobrazeny dosažené hodnoty vlastního kapitálu společnosti Papcel, a.s. k 1. 1. 2014 pomocí metodologie reálných opcí, které, jak si lze povšimnout, jsou větší než hodnota účetní (ÚH). Je to zapříčiněno hlavně předpokladem pokračování společnosti do nekonečna a také tím, že jsme uvažovali americký typ opce, který lze využít v jakémkoli momentu životnosti projektu. Dále jsou zde zachyceny také jednotlivé hodnoty aktivního zásahu.

Nejvyšších hodnot dosahují opce s možností výběru více variant aktivních zásahů. Jedná se o opci s možností rozšíření, zúžení a ukončení (R, Z a U) a je tedy zaznamenána i nejvyšší hodnota vlastního kapitálu společnosti, dále pak nejvyšší hodnoty dosahuje opce na rozšíření a zúžení (R a Z).

**Graf 4.2 Hodnoty vlastního kapitálu a flexibility (v tis. Kč)**



*Zdroj: Vlastní zpracování*

### 4.9.1 Citlivostní analýza

Na závěr bude ještě provedena citlivostní analýza, v rámci níž budeme moci porovnat, jak se výchozí varianta, která je představovaná hodnotou investic při rozšíření výroby ve výši 90 000 tis. Kč, hodnotou desinvestic v případě zúžení výroby ve výši 70 000 tis. Kč a hodnotou vlastního kapitálu při ukončení výroby společnosti v hodnotě 503 450 tis. Kč, bude měnit při rozšíření nebo zúžení projektu o 10 %. Výsledné hodnoty jsou uvedeny v Tab. 4.8 a 4.9.

**Tab. 4.8 Výsledné hodnoty vlastního kapitálu a hodnoty flexibility při rozšíření (v tis. Kč)**

| Vstupní parametry                           |                     | Bazická varianta              |                   | Rozšíření o 10%               |  |
|---|---------------------|-------------------------------|-------------------|-------------------------------|--|
| Investice                                   |                     | 90 000                        |                   | 99 000                        |  |
| Desinvestice                                |                     | 70 000                        |                   | 77 000                        |  |
| Ukončení (hodnota VK)                       |                     | 503 450                       |                   | 553 795                       |  |
| Položka                                     | Hodnota flexibility | Změna oproti bazické variantě | Hodnota VK celkem | Změna oproti bazické variantě |  |
| Opce na rozšíření výroby                    | 167 663             | -3,31%                        | 844 011           | -0,68%                        |  |
| Opce na zúžení výroby                       | 3 364               | 63,37%                        | 679 712           | 0,19%                         |  |
| Opce na rozšíření a zúžení výroby           | 171 028             | -2,53%                        | 847 376           | -0,52%                        |  |
| Opce na ukončení výroby za ZC               | 29 973              | 45,60%                        | 706 321           | 1,35%                         |  |
| Opce na rozšíření, zúžení a opuštění výroby | 197 636             | 1,88%                         | 873 984           | 0,42%                         |  |

*Zdroj: Vlastní zpracování*



V rámci rozšíření projektu o 10 % se nejvíce změnila (zvýšila) hodnota flexibility u opce na zúžení výroby, a to konkrétně o 63,37 % a dále pak u opce na ukončení výroby za zůstatkovou cenu (o necelých 46 %). V rámci těchto typů opcí se jedná o jednofaktorovou citlivostní analýzu, kdy na změnu působí pouze jedna změněná vstupní veličina – u opce na rozšíření se jedná o hodnotu investic a u opce na ukončení výroby za zůstatkovou cenu jde o hodnotu vlastního kapitálu. Výsledné hodnoty vlastního kapitálu se se změnou vstupních parametrů oproti výchozí variantě však nijak výrazně nezměnila. Jedná se o změny v rozmezí plus minus 1,5 %.

**Tab. 4.9 Výsledné hodnoty vlastního kapitálu a hodnoty flexibility při zúžení (v tis. Kč)**

| Vstupní parametry                           |                     | Bazická varianta              |                   | Zúžení o 10%                  |
|---|---------------------|-------------------------------|-------------------|-------------------------------|
| Investice                                   |                     | 90 000                        |                   | 81 000                        |
| Desinvestice                                |                     | 70 000                        |                   | 63 000                        |
| Ukončení (hodnota VK)                       |                     | 503 450                       |                   | 453 105                       |
| Položka                                     | Hodnota flexibility | Změna oproti bazické variantě | Hodnota VK celkem | Změna oproti bazické variantě |
| Opce na rozšíření výroby                    | 180 166             | 3,90%                         | 856 514           | 0,80%                         |
| Opce na zúžení výroby                       | 1 089               | -47,11%                       | 677 437           | -0,14%                        |
| Opce na rozšíření a zúžení výroby           | 181 163             | 3,25%                         | 857 511           | 0,67%                         |
| Opce na ukončení výroby za ZC               | 11 199              | -45,60%                       | 687 547           | -1,35%                        |
| Opce na rozšíření, zúžení a opuštění výroby | 190 353             | -1,88%                        | 866 701           | -0,42%                        |

*Zdroj: Vlastní zpracování*

V případě zúžení projektu o 10 % nastala největší změna (snížení) opět u hodnoty flexibility v rámci opce na zúžení výroby a opce na ukončení výroby za zůstatkovou cenu. Výsledné hodnoty vlastního kapitálu se opět se změnou vstupních parametrů oproti bazické variantě výrazně nezměnila. Změny jsou v rozmezí plus minus 1,5 %.

## 5 Závěr

Cílem diplomové práce bylo stanovení hodnoty vlastního kapitálu a hodnoty aktivních zásahů společnosti Papcel, a.s k 1. 1. 2014. Tyto hodnoty byly zjištěny na základě metodologie reálných opcí.

V rámci druhé kapitoly, která je tvořena teoretickou částí práce, byla, po vymezení obecných pojmů jako jsou jednotlivé typy opcí a jejich odlišnosti, uvedena metodologie reálných opcí. Dále zde byly představeny jednotlivé faktory, které mají vliv na cenu opce a pozornost byla také zaměřena na jednotlivé metody oceňování. Byl zde přiblížen teoretický i matematický postup při výpočtu ceny opce pomocí Black-Scholesova modelu, binomického modelu a pozornost byla zaměřena i na popis obou strategií, a to replikační a hedgingové. Na závěr byl uveden postup pro stanovení hodnoty vlastního kapitálu včetně hodnoty flexibility za pomoci binomického stromu.

V kapitole třetí je především zhodnocena ekonomická stránka vybrané strojírenské společnosti, a to pomocí horizontálně-vertikální analýzy a analýzy poměrových ukazatelů. Na úvod jsou uvedeny základní údaje týkající se oceňované společnosti, závěr kapitoly tvoří finanční plánování.

Stěžejní kapitolu představuje kapitola čtvrtá, která spočívala v aplikaci metodologie reálných opcí na zvolenou strojírenskou společnost Papcel, a.s. Nejdříve byly stanoveny jednotlivé vstupní veličiny, které pro výpočet hodnoty vlastního kapitálu společnosti a hodnot jednotlivých zásahů jsou zcela nezbytné. Jedná se o směrodatnou odchylku, která byla stanovena pomocí metody bootstrap, při níž byly důležité údaje zjištěny z webových stránek Burzy cenných papírů Praha, dále náklady kapitálu určeny stavebnicovou metodou a volatilita, která byla stanovena na základě historické řady tržeb společnosti. Účetní hodnota společnosti, vypočtena na základě finančního plánu, k 1. 1. 2014 činí 503 450 tis. Kč. Dále byla hodnota zjištěna na základě pasivní strategie, kdy management společnosti neměl možnost provádět aktivní zásahy. Tato hodnota je ve výši 612 150 tis. Kč. Následovalo vyčíslení hodnoty vlastního kapitálu při využití aktivní strategie. Nejprve byla tato hodnota zjištěna s možností rozšířit výrobní kapacitu, při které činí 849 756 tis. Kč. Hodnota flexibility je v tomto případě rovna 174 408 tis. Kč. Další možností bylo zúžení výrobní kapacity, kdy hodnota vlastního kapitálu je ve výši 678 407 tis. Kč a hodnota aktivního zásahu činí 2 059 tis. Kč. Dalšími typy zásahu společnosti bylo ukončení a prodej za zůstatkovou cenu a

následovalo zjištění jednotlivých hodnot při kombinacích zásahu. Tyto hodnoty jsou uvedeny v Tab. 4.7 a následně textem přiblíženy. Na závěr byla provedena citlivostní analýza.

Aplikování metodologie reálných opcí přispívá k vyšší hodnotě projektu, neboť umožňuje ocenit možnost reagovat na změny podmínek v průběhu daného projektu. To je důležité u rozhodování manažera zejména v závislosti na podnikových a makroekonomických podmínkách, které se neustále mění. Tradiční kritéria, založena na bázi diskontovaných peněžních toků, jsou v dnešních podmínkách již nedostačující, neboť se předpokládá rovnost mezi plánem a skutečností. V podmínkách rizika se ale tyto hodnoty od sebe mohou lišit.

# Seznam použité literatury

## A) Odborné publikace:

- [1] AMBROŽ, Luděk. *Oceňování opcí*. 1.vyd. Praha: C. H. Beck, 2002. 313 s. ISBN 80-7179-531-3.
- [2] ČULÍK, Miroslav. *Aplikace reálných opcí v investičním rozhodování firmy*. 1. vyd. Ostrava: Grafico, 2013. 198 s. ISBN 978-80-248-3069-8.
- [3] DLUHOŠOVÁ, Dana a kol. *Finanční řízení a rozhodování podniku*. 3. upr. vyd. Praha: Ekopress, 2010. 225 s. ISBN: 978-80-86929-68-2.
- [4] DLUHOŠOVÁ, Dana a kol. *Nové přístupy a finanční nástroje ve finančním rozhodování*. 1. vyd. Ostrava: Oftis, 2004. 640 s. ISBN 80-248-0669-X.
- [5] FOTR, Jiří a Ivan SOUČEK. *Investiční rozhodování a řízení projektů*. 1. vyd. Praha: Grada Publishing, 2011. 416 s. ISBN 978-80-247-3293-0.
- [6] GUTHRIE, Graeme. *Real options in Theory and Practise*. 1st. ed. New York: Oxford University Press, 2009. 414 s. ISBN 978-0-19-538063-7.
- [7] HULL, John. *Options, Futures, and Other Derivatives*. 6st. ed. New Jersey: Prentice Hall, 2005. 789 s. ISBN 0-13-149908-4.
- [8] KOŠTÁL, Josef a Ludvík TUREK. *Opce*. 1. vyd. Brno: Computer Press, 2009. 152 s. ISBN 978-80-251-2223-5.
- [9] MAŘÍK, Miloš a kol. *Metody oceňování podniku*. 3. upr. a rozš. vyd. Praha: Ekopress, 2011. 494 s. ISBN: 978-80-86929-67-5.
- [10] SCHOLLEOVÁ, Hana. *Hodnota flexibility. Reálné opce*. 1. vyd. Praha: C. H. Beck, 2007. 171 s. ISBN 978-80-7179-735-7.
- [11] STARÝ, Oldřich. *Reálné opce*. 1.vyd. Praha: A plus, 2003. 126 s. ISBN 80-902514-6-3.
- [12] ZMEŠKAL, Z., D. DLUHOŠOVÁ a T. TICHÝ. *Finanční modely*. 3. přep. a rozš. vyd. Praha: Ekopress, 2013. 267 s. ISBN 978-80-86929-91-0.

## B) Elektronické dokumenty:

- BURZA CENNÝ PAPÍRŮ PRAHA. BCPP: *Průměrné ceny dluhopisů* [online]. [15. 12. 2013]. Dostupné z: <http://www.pse.cz/Kurzovni-Listek/Oficialni-KL/>
- PAPCEL a.s. *Výrobce strojů a technologického zařízení pro papírenský průmysl* [online]. [18. 10. 2014]. Dostupné z: <http://www.papcel.cz/>
- PATRIA FOREX: *Dluhopisy online* [online]. [23. 1. 2015]. Dostupné z: <http://www.patria.cz/kurzy/online/CZ0001001143/bond.html?type=govcz#online>

# Seznam zkratek a symbolů

|                  |   |
|------------------|---|
| $A_t$            | tržní hodnota aktiv   |
| $a$              | množství podkladových aktiv                                   |
| a.s.             | akciová společnost  |
| B                | bezrizikové aktivum   |
| BÚ               | bankovní úvěry  |
| c, p             | cena call, put opce   |
| C                | hodnota derivátu  |
| $c_t$            | hodnota kupónu  |
| call opce        | kupní opce  |
| CF               | peněžní toky  |
| ČPK              | čistý pracovní kapitál  |
| d                | index poklesu   |
| D                | nominální hodnota dluhu                                       |
| EAT              | čistý zisk  |
| EBIT             | provozní výsledek hospodaření                                 |
| EBT              | hrubý zisk  |
| $e^{-r \cdot T}$ | spojitý diskontní faktor                                      |
| FCFF             | volné finanční toky   |
| f                | forwardová sazba  |
| h                | množství podkladových aktiv                                   |
| $I_0$            | investiční výdaje   |
| $I_C$            | desinvestiční příjmy  |
| $I_E$            | dodatečné investiční výdaje                                   |
| INV              | investice   |
| Kč               | Koruna česká  |
| KZ               | krátkodobé závazky  |
| max              | maximum   |
| min              | minimum   |
| mld.             | miliarda  |
| n                | počet diskrétních intervalů                                   |
| $N(d1), N(d2)$   | hodnota funkce kumulativního normovaného normálního rozdělení |
| NPV              | čistá současná hodnota  |
| NH               | nominální hodnota   |
| OA               | oběžná aktiva   |
| OBL              | obligace  |
| ODP              | odpisy  |
| P                | rizikově neutrální pravděpodobnost růstu                      |
| put opce         | prodejní opce   |
| PV               | současná hodnota  |
| r                | roční bezriziková sazba                                       |
| $R_F$            | bezriziková úroková míra                                      |

|                      |  |
|----------------------|--|
| $R_{\text{finstab}}$ | riziková přírážka za riziko z finanční stability                       |
| $R_{\text{LA}}$      | riziková přírážka za velikost podniku                                  |
| $R_{\text{POD}}$     | riziková přírážka za obchodní podnikatelské riziko                     |
| ROA                  | rentabilita aktiv  |
| ROE                  | rentabilita vlastního kapitálu   |
| ROE                  | rentabilita vlastního kapitálu   |
| ROS                  | rentabilita tržeb  |
| $S_0$                | výchozí cena podkladového aktiva                                       |
| s.r.o                | společnost s ručením omezeným  |
| $t$                  | čas  |
| $T$                  | doba realizace   |
| tab.                 | tabulka  |
| TC                   | tržní cena   |
| tis.                 | tisíc  |
| $t$                  | sazba daně   |
| $u$                  | index růstu  |
| UM                   | úroková míra   |
| UZ                   | úplatné zdroje   |
| $V$                  | hodnota vlastního kapitálu   |
| $V_0$                | současná hodnota peněžních příjmů generovaných projektem               |
| $V_{A,t}$            | očekávané peněžní toky generované projektem při pokračování ve výrobě  |
| $V_{C,t}$            | současná hodnota oček. peněžních příjmů ze zrušených výrobních kapacit |
| $VE,t$               | současná hodnota očekávaných peněžních toků z rozšířené části projektu |
| VH                   | vnitřní hodnota  |
| VK                   | vlastní kapitál  |
| VN                   | variabilní náklady   |
| $WACC_L$             | náklady kapitálu zadlužené společnosti                                 |
| $WACC_U$             | náklady kapitálu nezadlužené společnosti                               |
| $X$                  | realizační cena  |
| $y_t$                | výnos do splatnosti  |
| ZC                   | zůstatková cena  |
| $Z$                  | zisk   |
| $(1-p)$              | rizikově neutrální pravděpodobnost poklesu                             |
| $\Delta t$           | délka časového intervalu   |
| $\sigma$             | volatilita   |
| $(1+r)^{-\Delta t}$  | diskontní faktor   |
| $\Pi$                | hodnota portfolia  |

## Prohlášení o využití výsledků diplomové práce

Prohlašuji, že

- jsem byla seznámena s tím, že na mou diplomovou práci se plně vztahuje zákon č. 121/2000 Sb. – autorský zákon, zejména § 35 – užití díla v rámci občanských a náboženských obřadů, v rámci školních představení a užití díla školního a § 60 – školní dílo;
- beru na vědomí, že Vysoká škola báňská – Technická univerzita Ostrava (dále jen VŠB-TUO) má právo nevýdělečně, ke své vnitřní potřebě, diplomovou práci užít (§ 35 odst. 3);
- souhlasím s tím, že diplomová práce bude v elektronické podobě archivována v Ústřední knihovně VŠB-TUO a jeden výtisk bude uložen u vedoucího diplomové práce. Souhlasím s tím, že bibliografické údaje o diplomové práci budou zveřejněny v informačním systému VŠB-TUO;
- bylo sjednáno, že s VŠB-TUO, v případě zájmu z její strany, uzavřu licenční smlouvu s oprávněním užít dílo v rozsahu § 12 odst. 4 autorského zákona;
- bylo sjednáno, že užít své dílo, diplomovou práci, nebo poskytnout licenci k jejímu využití mohu jen se souhlasem VŠB-TUO, která je oprávněna v takovém případě ode mne požadovat přiměřený příspěvek na úhradu nákladů, které byly VŠB-TUO na vytvoření díla vynaloženy (až do jejich skutečné výše).

V Ostravě dne 20.4.2015

  
.....  
Bc. Michaela Kantová

# Seznam příloh

- |           |   |
|-----------|---|
| Příloha 1 | Zjednodušená rozvaha a výkaz zisku a ztráty společnosti Papcel, a.s.<br>k 31. 12. 2008 - 2013 (v tis. Kč)     |
| Příloha 2 | Postup při výpočtu spotových a forwardových sazeb v letech 2014 - 2018  |
| Příloha 3 | Plánová rozvaha, výkaz zisku a ztráty a cash flow společnosti Papcel, a.s. na<br>roky 2014 - 2019 (v tis. Kč) |